

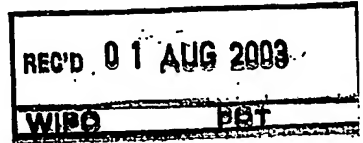
Rec'd PCT/PTO 13 DEC 2004

PCT/JP03/07427

11.06.03

0/517636

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月21日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-012466  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-012466]

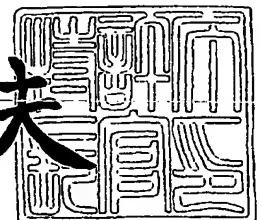
出願人 関西ペイント株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-43840

【提出日】 平成15年 1月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B05D 1/28

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関西ペイント株式会社内

    【氏名】 津志 年宏

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関西ペイント株式会社内

    【氏名】 安部 繁行

【特許出願人】

    【識別番号】 000001409

    【氏名又は名称】 関西ペイント株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100105647

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小栗 昌平

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100105474

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 本多 弘徳

    【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002919

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 片又は両圧送ローラを備えた全塗装自動化装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 塗料缶から塗料を補給される塗料タンクと、被塗装物に塗料を塗る塗装装置と、前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管と、該配管内に設けられ前記塗装装置へ塗料を給送するポンプと、を有する全塗装自動化装置において、

前記塗装装置が

軸中心を貫通する軸中心孔と該軸中心孔の複数箇所から半径方向に放射状に延びる放射孔とを残して中実をなす中実円筒体と、該中実円筒体の外周に取り付けられるローラ刷毛と、から構成される塗布用ローラと、該塗布用ローラの前記中実円筒体の前記軸中心孔両端に接続される塗料圧送管と、前記塗布用ローラを前記塗布用ローラの両端で回転可能に支持するアーム部と、該アーム部を前記塗布用ローラの軸を含む垂直面と平行な面で旋回可能に支持する旋回可能支持機構と、該アーム部を上下方向に移動可能に支持する上下可能支持機構とを備えて成る曲面对応ローラ式塗布装置と、

該曲面对応ローラ塗布装置を取りつけた3次元方向に移動可能な3次元移動ロボットと、該3次元移動ロボットを制御するロボット制御装置と、前記曲面对応ローラ塗布装置へ圧送する塗料流量を制御する塗料流量制御装置と、

を備えて成るものであることを特徴とする全塗装自動化装置。

【請求項2】 塗料缶から塗料を補給される塗料タンクと、被塗装物に塗料を塗る塗装装置と、前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管と、該配管内に設けられ前記塗装装置へ塗料を給送するポンプと、を有する全塗装自動化装置において、

前記塗装装置が

軸中心を貫通する軸中心孔と該軸中心孔の複数箇所から半径方向に放射状に延びる放射孔とを残して中実をなす中実円筒体と、該中実円筒体の外周に取り付けられるローラ刷毛と、から構成される塗布用ローラと、該塗布用ローラの前記中実円筒体の前記軸中心孔の片側に接続される塗料圧送管と、前記塗布用ローラを

前記塗布用ローラの片端で回転可能に支持するアーム部と、該アーム部を前記塗布用ローラの軸を含む垂直面と平行な面で旋回可能に支持する旋回可能支持機構と、該アーム部を上下方向に移動可能に支持する上下可能支持機構とを備えて成る曲面对応ローラ式塗布装置と、

該曲面对応ローラ塗布装置を取りつけた 3 次元方向に移動可能な 3 次元移動ロボットと、該 3 次元移動ロボットを制御するロボット制御装置と、前記曲面对応ローラ塗布装置へ圧送する塗料流量を制御する塗料流量制御装置と、

を備えて成るものであることを特徴とする全塗装自動化装置。

【請求項 3】 塗料に混入した異物を除去する溶液用フィルタを前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の全塗装自動化装置。

【請求項 4】 前記配管内の塗料流量の変動を無くして前記塗装装置の塗布量を一定に保つための流量計を用いた流量制御を行う液量安定化装置を前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の全塗装自動化装置。

【請求項 5】 前記塗装装置内の塗料を最適温度に調節して供給するために熱交換器を前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項記載の全塗装自動化装置。

【請求項 6】 前記塗料タンクから前記塗装装置へ給送された塗料のうち使用されなかった剰余塗料を前記塗料タンクまで戻す戻し配管を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載の全塗装自動化装置。

【請求項 7】 前記戻し配管の先端部が前記塗料タンク内の液面内に突出しかつタンク側壁に沿って周方向に折曲していることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項記載の全塗装自動化装置。

【請求項 8】 前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けられた塗色切替弁と、洗浄剤タンクからの洗浄剤を前記塗色切替弁に導く配管と、該配管内に設けられ前記塗色切替弁へ洗浄剤を給送するポンプと、を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項記載の全塗装自動化装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動化に最適な構造の片圧送又は両圧送ローラを使用したローラ刷毛にポンプによって塗料等を最適状態で供給し、塗装ロボットによる塗装の全自動化に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ローラ式塗布はこれまでもいろいろの分野で用いられてきており、その1つに、例えば、自動車製造工場において、完成した自動車を出荷する場合に、自動車の塗膜を雨水、鉄粉、花粉、鳥糞等の汚染から保護し、品質の低下を防ぐ目的で塗膜表面上に保護膜を形成するのにも使用されている。

自動車の塗膜対象としては、フード、ルーフ、トランクに限らず、垂直面のバンパー、フェンダー、ドア等が挙げられる。

保護膜の形成には水溶性アクリルタイプの水性材料や油脂系合成ワックスタイプ等のワックスあるいは炭酸カルシウム系パウダを塗膜表面に塗布する方法や塩化ビニール系樹脂製のフィルムを塗布膜表面に貼設する方法が広く行われていた。

## 【0003】

先ず、ワックス塗布により形成される保護膜は、鉄粉や花粉に対する保護効果に劣り、且つ、自動車の塗膜上に塗布後約3～4ヶ月と保護効果の持続期間が短く、また出荷先においてワックス除去作業の負荷が大きく、アンモニア系薬剤あるいはケロシン等の溶液を使用して除去することから環境安全性に劣り、更に廃水処理のための設備を要する等の不具合がある。

また、パウダー塗布による保護膜は、鉄粉、花粉、雨水等の降り掛かるものに対しては保護効果が期待できるものの、接触などにより発生する傷に対する保護効果に劣り、且つ、風雨により塗布したパウダーが消失することから保護効果の持続期間も約1～3ヶ月と短く、更に、保護膜を除去する際には、車体の隙間、例えば、フロントフェンダとフロントフード等の間に付着した保護膜の除去作業に困難を招き、且つ、砂塵過設備等の大掛かりな後処理設備を要するなどの不具

合がある。

#### 【0004】

これらワックスやパウダの塗布による保護層の形成は、一般に塗装ブース内でのスプレーによる吹き付けによって行われることから、塗着効率が約10～30%であって、残りのワックスやパウダ等は塗装ブース下に落下して循環水によってブース外に排出されて廃棄処分されることから歩留まりが悪く、またワックスやパウダなどがスプレー噴霧されることから塗装ブース内がミストで汚れ、且つ循環水の循環及び吸排気装置の作動に伴う騒音発生等による作業環境の悪化を招く等の不具合がある。

一方、フィルムの貼着による方法は、複雑な自動車の形状に沿ってフィルムを貼設する作業には負荷が大きく、万一貼設したフィルムと塗膜との間に隙間が生じると、この隙間に雨水等が侵入して塗膜の膨潤が発生する恐れがある。そしてフィルムを塗膜表面から単に剥がすことにより保護膜の除去が行え、保護膜の除去作業性に優れるものの、除去後のフィルムを処理するための償却設備等を要する。

#### 【0005】

この対策として、例えば、特許文献1に開示の「ストリップابلペイントの塗布方法」のように、洗浄水切りされた自動車の塗膜表面に剥離可能な水性塗料をローラ式塗布装置により塗布し、その後乾燥させて剥離可能な保護膜を形成する方法があった。

このような水性塗料を自動車の表面に塗布する際には、一般にドラム缶等の塗料供給源によって搬入された塗料を一旦塗料タンクに貯蔵し、ポンプ等によってローラ式塗布装置に圧送して自動車のと膜表面上に塗布するというのが、一般的な形式である。

#### 【0006】

しかし、このローラ式塗布装置によると、作業者の被塗布面へのローラ刷毛の押し付け力のみによってローラ刷毛を回転させることから、高粘度の塗料を塗布する場合、高粘度の塗料がローラ支持体と内側エンドキャップとの摺動部に侵入して円滑なローラ刷毛の回転を阻害し均一な厚さの保護膜を得るのを困難にし、

且つこの摺動部からローラの中空部内に圧送した塗料が流出して歩留まりが低下し、更に作業性及び作業環境を悪化させる恐れがある。

【0007】

【特許文献1】

特開平07-80399号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

最終的には塗料を均一に厚く、且つ作業者による個人差の無い均一な仕上げ品質を望むには塗装ロボットを用いて自動化する必要があるが、このローラ式塗布装置も含めて従来公知のローラ式塗布装置（片、両圧送ローラ）は自動化に適した形態では無かったので自動化が行われていなかった。平らな平面での塗布でさえローラを使って手で塗布されており、まして、塗布面が曲面である対象物に使用される場合には、特にローラ刷毛を塗布面に均一に当接させることが難しいため自動化はいっそう困難と考えられていた。

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、塗料の無駄を無くし、かつローラ刷毛に塗料を均一に分配することのできる本発明に係る片圧送ローラあるいは両圧送ローラ（以降、「片・両圧送ローラ」と言う。）を使用し、かつドラム缶に入っている状態の塗料を塗料タンクに送り、攪拌し、ゴミ等を除去した後、最適な液量を塗装ブース内の前記片・両圧送ローラに送り、同じく本発明に係るロボット装置を用いてローラで塗装を自動で行わせることにより曲面のある塗布面でも均一に自動塗装をすることの可能な全自動化塗装装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1記載の全塗装自動化装置の発明は、塗料缶から塗料を補給される塗料タンクと、被塗装物に塗料を塗る塗装装置と、前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管と、該配管内に設けられ前記塗装装置へ塗料を給送するポンプと、を有する全塗装自動化装置において、前記塗装装置が



、軸中心を貫通する軸中心孔と該軸中心孔の複数箇所から半径方向に放射状に延びる放射孔とを残して中実をなす中実円筒体と、該中実円筒体の外周に取り付けられるローラ刷毛と、から構成される塗布用ローラと、該塗布用ローラの前記中実円筒体の前記軸中心孔両端に接続される塗料圧送管と、前記塗布用ローラを前記塗布用ローラの両端で回転可能に支持するアーム部と、該アーム部を前記塗布用ローラの軸を含む垂直面と平行な面で旋回可能に支持する旋回可能支持機構と、該アーム部を上下方向に移動可能に支持する上下可能支持機構とを備えて成る曲面对応ローラ式塗布装置と、該曲面对応ローラ塗布装置を取りつけた3次元方向に移動可能な3次元移動ロボットと、該3次元移動ロボットを制御するロボット制御装置と、前記曲面对応ローラ塗布装置へ圧送する塗料流量を制御する塗料流量制御装置と、を備えて成るものであることを特徴とする。

#### 【0011】

従来より、塗膜保護用水性塗料といった粘性の高い塗料をスプレー式で噴射することは困難であり、全自動化は困難であった。そこで粘性の高い塗料の塗装はもっぱらローラを用いて手動で行なわれていた。ローラによる塗装の自動化は曲面对応が難しく、したがって自動化はこれまで不可能であった。

ところが以上の構成によれば、両圧送ローラを備えたこのローラ塗布装置は曲面对応ができることで従来不可能であった塗装ローラによる塗装の全自動化が可能となった。

#### 【0012】

請求項2記載の全塗装自動化装置の発明は、塗料缶から塗料を補給される塗料タンクと、被塗装物に塗料を塗る塗装装置と、前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管と、該配管内に設けられ前記塗装装置へ塗料を給送するポンプと、を有する全塗装自動化装置において、前記塗装装置が、軸中心を貫通する軸中心孔と該軸中心孔の複数箇所から半径方向に放射状に延びる放射孔とを残して中実をなす中実円筒体と、該中実円筒体の外周に取り付けられるローラ刷毛と、から構成される塗布用ローラと、該塗布用ローラの前記中実円筒体の前記軸中心孔の片側に接続される塗料圧送管と、前記塗布用ローラを前記塗布用ローラの片端で回転可能に支持するアーム部と、該アーム部を前記塗布用ローラの軸を含む垂直

面と平行な面で旋回可能に支持する旋回可能支持機構と、該アーム部を上下方向に移動可能に支持する上下可能支持機構とを備えて成る曲面对応ローラ式塗布装置と、該曲面对応ローラ塗布装置を取りつけた3次元方向に移動可能な3次元移動ロボットと、該3次元移動ロボットを制御するロボット制御装置と、前記曲面对応ローラ塗布装置へ圧送する塗料流量を制御する塗料流量制御装置と、を備えて成るものであることを特徴とする。

以上の構成によれば、片圧送ローラを備えたこのローラ塗布装置も請求項1記載のものと同じく曲面对応ができるので、従来不可能であった塗装ローラによる塗装の全自動化が可能となった。

#### 【0013】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の全塗装自動化装置において、塗料に混入した異物を除去する溶液用フィルタを前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けたことを特徴とする。

以上の構成によれば、溶液用フィルタで異物を除去するため、綺麗な塗装が行えるとともに、異物による装置内の故障を防止することができる。

#### 【0014】

請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項記載の全塗装自動化装置において、前記配管内の塗料流量の変動を無くして前記塗装装置の塗布量を一定に保つための流量計を用いた流量制御を行う液量安定化装置を前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けたことを特徴とする。

以上の構成によれば、液量安定化装置で塗装装置の塗布量を一定に保つため、濃淡のない綺麗な塗装が行えるようになる。

#### 【0015】

請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項記載の全塗装自動化装置において、前記塗装装置内の塗料を最適温度に調節して供給するために熱交換器を前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けたことを特徴とする。

以上の構成によれば、塗装装置内の塗料を最適温度に調節できるので、四季を通じて塗料の粘度を一定に保つことができ、常に所定の制御を実行することができる。

**【0016】**

請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の全塗装自動化装置において、前記塗料タンクから前記塗装装置へ給送された塗料のうち使用されなかった剰余塗料を前記塗料タンクまで戻す戻し配管を設けたことを特徴とする。

以上の構成によれば、剰余塗料を塗料タンクへ戻すようにすることで塗料の使用の有無に関係なく塗料を循環させればよく、必要なときに必要な量の塗料を使用できるので、吐出量制御が簡単になる。

**【0017】**

請求項7記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項記載の全塗装自動化装置において、前記戻し配管の先端部が前記塗料タンク内の液面内に突出しかつタンク側壁に沿って周方向に折曲していることを特徴とする。

以上の構成によれば、簡単な構成で塗料タンク内の塗料の攪拌ができるようになる。

**【0018】**

請求項8記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項記載の全塗装自動化装置において、前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管内に設けられた塗色切替弁と、洗浄剤タンクからの洗浄剤を前記塗色切替弁に導く配管と、該配管内に設けられ前記塗色切替弁へ洗浄剤を給送するポンプと、を備えたことを特徴とする。

以上の構成によれば、塗装装置の洗浄を簡単な構成で行うことができるようになる。

**【0019】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

自動車に塗膜保護の保護膜を形成する工程の前段は、次のようになっている。

(1) まず、車をきれいに洗浄し、(2) 水切り、(3) 保護膜を形成するところ以外をマスキングし、(4) この保護膜を塗布し、(5) 必要に応じて補正仕上塗布した後、(6) 乾燥させて終了する。

すなわち、(1) 保護膜を形成すべき自動車Wは、洗浄工程に搬入され、車体

全体を回転ブラシを使用するシャワー式洗車装置により洗浄して塗膜表面に付着した雨水や塵埃等を除去する。寒冷期には塗膜表面に付着した水滴の凍結により塗膜表面に傷を付けるおそれがあることから例えば30～50℃の温水を用いる。

(2) 洗浄工程で洗浄された自動車Wの塗膜を、続く水切工程において約30～70℃の温風によるエアブローにより塗膜表面に残存する洗浄水を除去して乾燥させる。洗浄工程に使用される温水と水切工程で使用される温風によるエアブローにより後工程である塗布工程における水性塗料の塗布を良好にするため自動車の表面温度を適切に保持できる。表面温度は塗料の成膜性からすると15℃以上、望ましくは20～30℃である。

(3) 水切工程において洗浄水切り乾燥された自動車Wは次のマスキング工程で水性塗料を塗布する塗布範囲と非塗布範囲とを仕切るためのマスキングテープを貼着し、かつエンジンフードに開口するインテークダクトやその他塗布範囲内にある樹脂部品等の非塗布部品をカバー等の載置により被覆する。

(4) 続く塗布工程において、予めマスキング工程で区画された塗布範囲を本発明に係るローラ刷毛の塗布装置によりアクリルエマルジョンを主成分とした水性塗料（例えば関西ペイント社製ラップガードL）を塗布する。

(5) 必要に応じて行うことができる次の仕上塗布工程では、前記マスキング工程で貼着したマスキングテープの剥離除去及びカバー等を除去し、かつ塗布範囲の細部の未塗布部分を刷毛或いは小型のローラ刷毛を用いて手動で水性塗料を塗布仕上げする。なお、マスキング工程、塗布工程及び仕上塗布工程の各工程は塗装ブース内で行われる。

(6) 続く乾燥工程において赤外線乾燥炉を用いて約30～90秒間赤外線照射により塗布された水性塗料の内部からの乾燥を促進させ、続いて熱風乾燥炉を用いて被塗装物全体を均一に加熱して水性塗料を乾燥又は熱風乾燥炉だけを用いて乾燥させて保護膜を形成する。熱風乾燥炉としては水性塗料の成膜性、自動車の各種電装品等の付属部品保護の観点から乾燥温度が50～100℃で風速が毎秒0.5～8mの条件下で約2～10分間乾燥せしめることが好ましい。

また、上記工程に代えて、インライン方式を採用することも可能である。その場合

は、自動車の塗装（中塗り、上塗り）が終わってさらに検査終了後に、保護用塗料が塗布され、乾燥され、その後、計器等の部品が取り付けられて完成車となる。

### 【0020】

ここで言う塗料は、前述のように、塗膜保護用の塗膜形成用のものであり、通常のカラー塗料と比べて粘度が高いので、従来のスプレー式の自動塗装装置では実現が困難であった。したがって、従来は塗装ローラを用いた手作業による塗装で行っていた。

ところが、今回、本出願人の発明に係る自動塗装ローラの出現により、粘度の高い保護膜の形成を塗装ローラで全自動化することが可能となった。

### 【0021】

図1は本発明の第1の実施の形態に係る全塗装自動化装置の構成図である。

図1に示したのは、上記（1）～（6）の工程のうちの（4）の塗布工程の全自動化である。図1において、100は塗料調合室であり、この塗料調合室100内には、塗装ローラに塗料を供給する塗料供給系110～と塗装ローラを洗浄するために塗装ローラに洗浄剤を供給する洗浄剤供給系160～とが設けられている。

まず、塗料供給系110について説明する。以下、ここで言う塗料とは上述のように塗膜保護用の粘度の高い塗料を指している。

111は塗料缶、112はポンプ、112Aはポンプ駆動用モータ、113はレギュレータ、113Aは目盛ゲージ、114は塗料内に混入する異物を除去する溶液用フィルタ、115は塗料タンク、116はポンプ、116Aはポンプ駆動用モータである。塗料缶111内の成膜用の水性塗料はポンプ112で吸引されて塗料缶111から出て、レギュレータ113で液圧を制御され、溶液用フィルタ114で不純物を濾過されて塗料タンク115に入る。

塗料調合室100の外には、レギュレータ120、目盛ゲージ120A、塗料内に混入する異物を除去する溶液用フィルタ121、移送される塗料の温度を調節する熱交換器130、液量安定化装置140がある。液量安定化装置140を出た塗料は塗装ブース内の2台の自動塗装装置に供給するため2つの配管151

と152にそれぞれ分岐する。2台の自動塗装装置に供給した後の剰余塗料は戻り配管155を通して塗料タンク115に戻る。

#### 【0022】

次に、洗浄剤供給系160について説明する。

161は洗浄剤ドラム、162はポンプ、162Aはポンプ駆動用モータ、163は洗浄剤用フィルタである。洗浄剤用フィルタ163を出た洗浄剤は2つの配管153と154にそれぞれ分岐して、塗装ブース内の2台の自動塗装装置にそれぞれ供給される。

#### 【0023】

170は塗装ブースである。

塗装ブース170内には、2台の塗装ロボット171と172が設けられており、171a、172aはその塗装ロボット171と172の各アーム先端に装着された本発明に係る曲面塗布対応型の両圧送ローラである。各両圧送ローラ171a、172aはブースの入口に設けられたCCV (color change valve: 切替バルブ) 173、174の出口側とそれぞれ配管175、176で繋がれている。CCV173、174は1種類の塗料をオン・オフさせてニードルバルブと異なり、複数塗液をエアの切替で複数塗液の1つを吐出させることのできるバルブである。ここでは、CCV173の入口側に塗料配管151と洗浄剤配管153が繋がれていて、CCV173はエアの切替でその都度一方の配管から他方の配管へ切り替えることができるようになっている。各CCV174についても同様に入口側には塗料配管152と洗浄剤配管154が繋がれていて、CCV174はエアの切替でその都度一方の配管から他方の配管へ切り替えることができるようになっている。

なお、CCV173、174は図1では塗装ブース170の入り口に設けているが、塗装ロボット171と172のアーム近傍に設けておくと、洗浄剤の消費が少なくて同じく塗装ローラ171a、172aの洗浄が行える。

#### 【0024】

図1において、Wは検査工程ラインやマスキング工程(3)を経て塗装ブース170内に搬入された自動車等の被塗装媒体であり、塗装ブース170で保護膜

を塗布され、必要に応じて補正仕上げ塗布される。P 1、P 2は塗装の前補正および後補正（仕上げ塗布）を手動で行う作業員で、各々ロール刷毛R 1、R 2と塗料缶B 1、B 2とを手に、自動化できなかった箇所の塗装をここで行なっている。そしてここで必要に応じて仕上げ塗布された自動車Wは塗装ブース170から出て、次の乾燥工程（6）へ進む。

### 【0025】

以下、上述の各構成要素について詳しく説明する。

図2は本発明で採用する塗料タンクの1例を示す図で、（a）は縦断面図、（b）は横断面図である。塗料タンク115は塗布液表面に皮張りができるおそれのない高品質の塗料貯蔵が確保でき、かつタンクの小型化及び構成の簡素化となるタンクで、塗料タンク115は、水性塗料を貯蔵するタンク本体115aと、タンク本体を密閉的に閉鎖する蓋115bと、タンク本体115aに貯蔵される水性塗料P内に水性塗料Pを流入する補給配管115c、給送配管115h、戻り配管155とを備えている。タンク本体115aは上方が開放した有底円筒状のタンクで、テフロン等の液切れの良い材質で内部コーティングしてある。タンク本体115aの底部115eの近傍に張設されたスクリーンメッシュ115fと、タンク本体115aの側壁115gの上端に固設されて、タンク本体115aを密閉する蓋115bを載置している。

補給配管115cおよび戻り配管155は、タンク本体115aの側壁115gの中間高さに位置し互に異なる高さで側壁115gを貫通して設けられており、かつ各先端部はタンク本体115a内において図2（b）に示すように側壁115gに沿って周方向に折曲し、各補給配管115c、戻り配管155の先端から水性塗料内流入する水性塗料Pが渦を形成するようにして、タンク本体115aに貯蔵されている水性塗料Pを空気を巻き込まないで静かに攪拌するようにしている。塗料タンク本体115aの底部115eに排出管115hが接続され、ポンプ116によって塗装ブース170内の塗装装置へ塗料が供給される、本発明に係るロボットおよびローラによって自動車の塗膜上に塗布される。

### 【0026】

塗装ブース170側で余剰となった塗料は戻り配管155を経由して塗料タン

ク 1 1 5 内に戻される。塗料の使用により塗料タンク 1 1 5 の塗料 P の液面 L が予め設定された下限値まで降下すると補給ポンプ 1 1 2 の作動により塗料缶 1 1 1 から補給配管 1 1 5 c を介して塗料 P が塗料タンク 1 1 5 内に補給され、液面 L が予め設定された上限値に達すると補給が終る。

このように塗料タンク 1 1 5 内の塗料 P の液面 L は、設定された上限値と下限値との間を間欠的に変動せしめられる。しかし、タンク本体 1 1 5 a の上端は蓋 1 1 5 b により密閉的に閉鎖されることから塗料タンク 1 1 5 内の塗料 P の上方に位置する空間内は過度に乾燥することなく、塗料 P に含有する水分の蒸発等により湿度略 1 0 0 % の加湿状態に保持され、液面 L より上方の側壁 1 1 5 g の内面に付着残存する塗料及び液面 L における塗料の乾燥が回避されて側壁 1 1 5 g の内面及び液面 L での塗料 P の半固形成、即ち皮張りの発生が回避される。

#### 【0027】

一方、塗布作業中における塗料タンク 1 1 5 内の塗料 P は、戻り配管 1 5 5 の先端から側壁 1 1 5 g に沿って流入する塗料によって常時緩やかに攪拌され、塗料中に含有する顔料の沈降による凝結、いわゆるケーキングの発生が防止できる。

また、補給配管 1 1 5 c 及び戻り配管 1 5 5 の各先端部はタンク本体 1 1 5 a 内の塗料 P の内部に突出しているので、空中の泡を巻き込むことがない。

また、従来装置のように、攪拌ポンプを別途用いる必要がないので、コスト安となる他、空中の泡を巻き込む虞もない。

このように、塗料タンク 1 1 5 によると、水性塗料 P を貯蔵するタンク本体 1 1 5 a の上部を蓋 1 1 5 b により密閉することから、タンク本体 1 1 5 a 内の上方の空間が、水性塗料 P に含有する水分の蒸発によって加湿状態に保持され、塗料液面 L より上方の側面 1 1 5 g 内面に付着する塗料及び液面における塗料の乾燥が回避されて皮張りの発生が防止され、かつ供給配管 1 1 5 c 及び戻り配管 1 5 5 からタンク 1 内に流入する塗料によりタンク 1 内の塗料 P が攪拌されて顔料の沈降に伴うケーキングの発生が防止され、皮張りやケーキングの混入がない均一な塗料の貯蔵が可能になり、かつオーバーフロー槽や攪拌ポンプが不要になることから構成の簡素化及び小型化が図られる。



## 【0028】

次に、本発明で使用するポンプ112の1例を示しておく。

ポンプ112としては、ここでは加圧タイプのダイヤフラムポンプが用いられ、これによって塗料の移送量を大きく増量できるという特長がある。

図3は本発明で使用するポンプ112の縦断面図である。

図において、112はポンプであって、上方の鏝部112Hから下方に向けてポンプ室凹部112Bが形成され、ポンプ室凹部112Bの底部には係止段部112Cが形成されている。又、ポンプ112の下方の鏝部112Dに向けて流入路凹部112Eと吐出路凹部112Fとが仕切壁112Gをもって区分して凹設されている。又、流入路凹部112Eより係止段部112Cに向けて吸入弁座1122が形成され、この吸入弁座1122の上流は流入路凹部112Eに開口し、下流は係止段部112Cに開口する。

## 【0029】

1123は、ポンプ112の係止段部112C上に固定配置される弁座体であり、この下面には、吸入弁座1122に臨む吸入側逆止弁収納凹部1125と吐出弁座1124とが仕切壁112Wを介して区分形成されている。前記吐出弁座112の上流はポンプ室凹部112Bに開口し、下流は係止段部112Cに向けて開口する。

## 【0030】

弁座体1123とポンプ112の係止段部112Cとの間には、吐出側逆止弁112Uと吸入側逆止弁112Vとが挟持されて固定されている。また、吸入側逆止弁112Vはその右端が挟持されて吸入弁座1122に臨んで配置され、吐出側逆止弁112Uはその左端が挟持されて吐出弁座1124に臨んで配置されている。

## 【0031】

又、ポンプ112の鏝部112H上にはポンプカバー1127が配置され、鏝部112Hとポンプカバー1127との間には、ポンプダイヤフラム1128が挟持されている。

以上のように、ポンプダイヤフラム1128の下面とポンプ室凹部112Bと

によってポンプ室 1 1 2 P が形成され、ポンプダイヤフラム 1 1 2 8 の上面とポンプカバー 1 1 2 7 とによって脈動圧室 1 1 2 Q が形成され、この脈動圧室 1 1 2 Q には脈動圧導入路 1 1 2 9 が開口している。

#### 【0 0 3 2】

ポンプ 1 1 2 の下方の鏝部 1 1 2 D 上にサージタンクカバー 1 1 2 M が配置されている。そのサージタンクカバー 1 1 2 M は、流入路凹部 1 1 2 E に臨む第 1 凹部 1 1 2 J と吐出路凹部 1 1 2 F に臨む第 2 凹部 1 1 2 K とが仕切壁 1 1 2 L によって区分形成されている。

そして、鏝部 1 1 2 D とサージタンクカバー 1 1 2 M との間にはサージダイヤフラム 1 1 2 N が挟持され、そのうち流入路凹部 1 1 2 E と第 1 凹部 1 1 2 J との間に吸入側サージダイヤフラム 1 1 2 N 1 が配置され、吐出路凹部 1 1 2 F と第 2 凹部 1 1 2 K との間には吐出側サージダイヤフラム 1 1 2 N 2 が配置されている。以上により、吸入側サージダイヤフラム 1 1 2 N 1 と第 1 凹部 1 1 2 J とによって吸入側サージタンクが形成され、吐出側サージダイヤフラム 1 1 2 N 2 と第 2 凹部 1 1 2 K により吐出側サージタンクが仕切壁 1 1 2 L にて区分形成されている。仕切壁 1 1 2 L には吸入側サージタンク 1 1 2 J と吐出側サージタンク 1 1 2 K とを連通する連通路 1 1 2 R を設け、両サージタンク間を連通させている。

#### 【0 0 3 3】

又、ポンプ 1 1 2 の吐出路凹部 1 1 2 F が吐出側サージダイヤフラム 1 1 2 N 2 にて閉塞されたことによって吐出路 1 1 2 S が形成され、流入路凹部 1 1 2 E が吸入側サージダイヤフラム 1 1 2 N 1 にて閉塞されたことによって吸入路 1 1 2 T が形成され、前記吐出路 1 1 2 S は塗料タンク 1 1 5 (図 1) 側に接続され、吸入路 1 1 2 T は塗料缶 1 1 1 (図 1) 側に接続されている。

#### 【0 0 3 4】

次に、このポンプ 1 1 2 の作用について説明する。

駆動モータ 1 1 2 A (図 1) 等により脈動圧導入路 1 1 2 9 を介して負圧が脈動圧室 1 1 2 Q 内へ導入されると、ポンプダイヤフラム 1 1 2 8 は脈動圧室 Q 側へ移動してポンプ室 1 1 2 P 内の室容積を増加してポンプ室 P 内の圧力を低下さ

せる。これによると吐出側逆止弁112Uは吐出弁座1124を閉塞し、一方吸入側逆止弁112Vは吸入弁座1122を開放する。従って、塗料缶111（図1）内の塗料は、吸入路112T、吸入弁座1122を介してポンプ室112P内へ吸入される。

次いで、脈動圧導入路1129を介して正圧が脈動圧室112Q内へ導入されるとポンプダイヤフラム1128はポンプ室112P側へ移動してポンプ室112P内の室容積を減少してポンプ室112P内の圧力を高める。これによると、吐出側逆止弁112Uは吐出弁座1124を開放し、一方吸入側逆止弁112Vは吸入弁座1122を閉塞する。

従って、ポンプ室112P内に貯溜された塗料は、吐出弁座1124、吐出路112Sを介して吐出される。

そして、脈動圧導入路1129より継続的に脈動圧力が脈動圧室112Q内へ導入されると、ポンプダイヤフラム1128は継続的に往復動をなすもので、これによって昇圧された塗料が連続的に供給される。

#### 【0035】

ポンプ112の吐出工程時において、吐出路112S内には昇圧された塗料がポンプ室112Pから供給されるもので、これによると吐出路112Sに臨んで配置された吐出側サージダイヤフラム112N2は圧力を受けて吐出側サージタンク112K内に向けて変位し、吐出側サージタンク112K内の圧力を上昇させる。そして、この上昇した圧力は仕切壁112Lに設けた連通路112Rを介して吸入側サージタンク112J内へ導入され、吸入側サージダイヤフラム112N1に押圧力を付勢し、吸入側サージダイヤフラム112N1に吸入路112T側に向かう押圧力を蓄圧する。これは前記サージタンク112J、112K内には圧縮性を有する空気が封入されることによる。

#### 【0036】

次いで、ポンプの吸入工程に入ると、吸入弁座1122は吸入側逆止弁112Vによって開放され、ポンプ室112P内の負圧によって吸入路112T内の塗料がポンプ室112P内へ吸入されるが、このとき、前記吐出工程において吸入路112T側に向かう押圧力を蓄圧された吸入側サージダイヤフラム112N1

は、一気に吸入路 112 T 側へ変位し、吸入路 112 T 内の塗料をポンプ室 112 P 内に向けて圧送する作用をなす。

#### 【0037】

このように本発明が用いたポンプ 112 によると、ポンプ室 112 P 内には、ポンプダイヤフラム 112 8 の移動によるポンプ室 112 P の負圧吸引作用による塗料流入に加え、吸入側サージダイヤフラム 112 N 1 の変位による塗料の圧送作用に流入が付加されるもので、これによってポンプ室 112 P 内には従来に比較して多量の塗料を吸入できる。

次いで、ポンプ室 112 P の吐出工程に入ると、ポンプ室 112 P 内に貯溜される塗料が吐出弁座 112 4 を介して吐出路 112 S 内へ吐出されるもので、上記によって塗料吐出量を大きく増量できる。

#### 【0038】

なお、上記では移送量の多いダイヤフラムポンプを用いた例を示したが、本発明ではもちろんこれに限定されるものではなく、他に、移送量の上限を大きくできて高速塗装が可能となるプランジャーポンプ（特開 2001-079812 号、特開 2001-193592 号、特開 2001-090676 号参照）や、高精度に定量の塗料移送を行うことができ、故障やメンテナンスの際にその交換作業が極めて簡単で短時間で行うことができるギアポンプ（特開 2002-005041 号、特開平 11-244767 号、特開平 11-000589 号参照）や、塗料漏洩の虞のない長寿命で操作性のよいロータリーポンプ（特開平 07-324684 号）や、レイアウト上の制限を小さくでき、また長い経路でも安定した移送が可能となるモノポンプ（例えば、特開平 10-070972 号、特開 2002-273556 号、特開 2001-149838 号参照）等が用いられることも可能である。

#### 【0039】

以上、塗料缶 111 に設けるポンプ 112 について説明したが、塗料タンク 115 に設けるポンプ 116、洗浄剤ドラム 161 に設けるポンプ 162 についても同一のものを用いてもよいし、それぞれの特徴を生かして上記ポンプのうち別のものを用いてもよい。また、それらを組み合わせて用いてもよい。

## 【0040】

なお、上記では塗料タンク115や塗料缶111内の塗料の移送はポンプで移送しているが、重力による自重、タンクを上部から加圧することによる加圧によって移送することも、省エネ対策として採用可能である。

## 【0041】

また、塗料缶111用のポンプ112は無くして塗料タンク115用のポンプ116の1個にして塗料缶111内の塗料の塗料タンク115への移送を兼用することも可能である。

図4はこのように1個のポンプで2個のポンプを兼用できる省エネの塗料循環装置の1例を示している。この省エネの塗料循環装置は、ブース周辺に設置された塗料タンク115'、循環ポンプ116、レギュレータ120、塗料内に混入する異物を除去する溶液用フィルタ121、移送される塗料の温度を調節する熱交換器130等と、ブース170内の塗装装置への配管151、152と、戻り配管155とを備え、戻り配管155は塗料タンク115'の近くで配管155aと155bとに分岐し、配管155aは直接配管115cへ、配管155bはエジェクタポンプ400を経て配管115cへ繋がっている。また、配管155aと155bとの分岐点には、切替弁470が設けられている。切替弁470は弁471と支軸472とで構成され、弁471は支軸472を中心に配管155a側と配管155b側との間で切り替わり、弁471を配管155a側に倒すことで配管155bを開放し、配管155b側に倒すことで配管155aを開放する。

## 【0042】

配管115cの先端は塗料タンク115'内の塗料Pの内部に突出すると共に、図2(b)の115cで示したように、塗料タンク115'内において側壁に沿って周方向に折曲し、戻り配管155の先端から水性塗料内流入する塗料Pが渦を形成するようにして、タンク本体内に貯蔵されている塗料Pを空気を巻き込まないように静かに攪拌するようにしている。したがって、ここでの塗料の攪拌はもっぱら配管115cからの移送塗料の運動エネルギーによっている。

塗料タンク115'の底部から出る配管115hはポンプ116等を経て塗装

ブース170内に入り、ブース内の塗装装置171a、172aと接続する配管151、152に分岐され、さらに剰余塗料用の配管155が配管155aと配管155bとに分岐し、配管155bはエジェクタポンプ400を介して塗料タンク115'に再び戻る配管となっている。

#### 【0043】

エジェクタポンプ400は、戻り配管155の一方の配管155b中に組み入れて成るとともに、その吸込み口410を塗料缶111と接続して成る。そして、配管155b中を流れる塗料が流入するための入口420と、同塗料が流出するための出口440と、吸込み口410のうち、吸込み口410および出口440はポンプ内室450と連通して成るとともに、入口420からの流入管430の先端を、ポンプ内室450の壁に形成した漏斗状内面460に臨ませている。

#### 【0044】

従って、配管155b中の塗料が入口420より流入管430を経て出口440より流出するという流れが形成されると、漏斗状内面460付近に負圧が生じ、これにより接続管路111a中の塗料、したがってまた塗料缶111内の塗料が吸込み口410よりポンプ内室450に吸い込まれ、そしてその後これら両塗料は混合しながら一緒に出口440より配管115cへ流出し、最終的に塗料タンク115'に送られるようになる。

#### 【0045】

通常の運転時は切替弁470の弁471を支軸472を中心に配管155a側から配管155b側に倒されており、したがってこの場合は、ポンプ116の作動によって塗料が塗装ブース170へ送られ消費されると共に、剰余塗料は戻り管路155から管路155aを経て管路115cから塗料タンク115'へ回収される。

運転を続けるうちに塗料タンク115'中の塗料が減少し、液面センサ（図示なし）が一定液位以下の残量となったのを検知したとき、切替弁470の弁471を支軸472を中心に配管155b側から配管155a側に倒すことで管路155aを閉鎖し、配管155bを開放するので戻り配管155内の塗料をエジェクタポンプ400内に流入させる。

エジェクタポンプ400内では、エジェクタポンプ400の作用により、塗料缶111中の塗料が配管111aを経てエジェクタポンプ400内に吸い込まれ、その後両者は一緒になって塗料タンク115'へ導入されることにより、別途のポンプを用いなくても塗料缶111から塗料タンク115'への塗料移送を容易に行なうことができる。

また、エジェクタポンプ400の利用により、塗料移送のためのスペースが大幅に削減できる。

さらにそれ以上に、エジェクタポンプ400の作動に電気エネルギー等がほとんど要らないため、省エネに貢献し、運転費用を格段に減少することができる。

#### 【0046】

次に、ここで用いるフィルタについて1例を示す。

図5は塗料内の沈降性物質が底部に沈殿しにくい塗料フィルタを示している。

この塗料フィルタ500は、図5に示すとおり、塗料供給路に接続されるジョイント501、502を両側に備えたヘッド511の下方に、底板カバー512を備えたシェル513をロッド514を介して固定してなるフィルタハウジング515中に、中空のフィルタカートリッジ503が配されたもので、入口側のジョイント501と連通するヘッド511の入口ノズル511aから進入した塗料は、フィルタカートリッジ503の周囲からフィルタカートリッジ503の中心側へ向かって通過してろ過され、その後、フィルタカートリッジ503の中空部を上方へ移動して出口側のジョイント502から塗料供給路へと圧送される。

504は、フィルタカートリッジ503をシェル513内で所定位置に配するためのガイドスプリングであり、505は各種計測用ゲージのための接続部である。このような塗料フィルタ500において、フィルタカートリッジ503を交換する際には、ロッド514の先端に設けられたナット516を弛めてシェル513をヘッド511から取外して、内部のフィルタカートリッジ503を交換する。

このように、溶液の供給時にフィルタ本体が溶液供給側の上方に位置するようになっているので、フィルタ本体内を通過する塗料内の比重の大きな沈降性物質がフィルタ本体内に沈殿・蓄積することがなくなる。

## 【0047】

次に、塗料の温度調節を行う熱交換器130について説明する。

塗料調合室100から塗装ブース170までは距離があり、冬場などでは配管が冷たくなっており、塗装ブース170へ到達するころには塗料も低温となり、粘度が高くなってしまふ。逆に、夏の炎天下のもとで温度が高すぎると、塗料の乾燥が速くなり過ぎてこれもまた好ましくない。

そこで、塗料の液温を適温に維持するため、熱交換器130を途中に設けることにより、四季を通して作業が安定して行われることができる。

熱交換器130の一例としては、特許3120995号明細書記載の熱交換器を、塗装ローラ用塗装装置に援用することができる。図6はその熱交換器の一例を示すものである。

## 【0048】

図6において、フィルタ121（図1）を出た塗液は熱交換部136の一次側コイル136aを通過して液量安定化装置140へ行く。一方、熱交換部136の二次側コイル136bには温水および冷水が混ざって通される。

冷水タンク131aと冷水ポンプ132aとにより冷水が吸い上げられ、配管133a、133c、133eを通過して元に戻る冷水供給手段が構成されている。

## 【0049】

一方、温水は温水タンク131bと温水ポンプ132bとにより吸い上げられ、配管133b、133d、133fを通過して元に戻る温水供給手段が構成されている。熱交換部136の放熱部136bの入力側は供給管136cを介して三方弁134aに接続され、放熱部136bの排出側は、排出管136dを介して三方弁134bに接続されている。更に、熱交換部136と塗装ブース170（図1）との間の配管151（図1）には管内の流体の温度を測定する図示のない計測器と温度調節器が設けられ、温度調節器の出力で三方弁134aの開度を制御する。また、三方弁134bの開度制御は三方弁134b近傍の排出管136d内の流体の温度を測定する図示のない計測器と温度調節器が設けられ、この温度調節器の出力で制御される。



## 【0050】

次に、このように構成された熱交換器の動作について説明する。

塗料が配管151を通過すると、計測器が塗料温度を検出し、計測結果液温が低いとこれに基づいて三方弁134aの開度を制御し、熱交換部136に対する温水の供給量を増加するとともに冷水の供給量を減少させる。また、計測器の計測結果で塗料温度が上昇し過ぎると、三方弁134aを制御し、熱交換部136に対する冷水の供給量を増加させるとともに温水の供給量を減少させる。このように三方弁134aの調節によって熱交換部136に送る冷熱媒の量を調節することで塗料温度を調節することができる。

## 【0051】

ところで、前記のように塗料温度を調節していた場合であっても、何等かの原因によって急激に塗料温度が低下する場合がある。この場合は、熱交換部136に冷媒が送られないように三方弁134aの開度を調節するとともに、熱交換部136に熱媒が連続して最高量送られるように三方弁134aの開度を調節する。

以上のように冷熱媒の供給を調節することで塗料温度を調節することができる。

この熱交換器130によれば、最低限の塗料のみを温度調節すれば良いので省エネルギーの熱交換器となる。

## 【0052】

また、図6のような本格的な熱交換器を必要としない塗料の場合には、塗料調合室100の室温管理としてエアコン（空気調和装置）を用いるようにするだけでもよい。

または、タンク本体115aを二重構造にして、内部に塗料を通し、二重構造側を蒸気や温水で加温制御するようにしてもよい。

さらに、粘度が液温に左右され難い材質の塗液を用いれば熱交換器等の設備はもちろん不要となる。

## 【0053】

上記では、2台の自動塗装装置に供給した後の剰余塗料は戻り配管155を通

って塗料タンク 1 1 5 に戻していた（サーキュレーション法）が、使用する量の塗料だけ 2 台の自動塗装装置に給送して、末端の自動塗装装置で使い切るデッドエンド法を採用すれば、サーキュレーション途中で泡を巻き込む怖れが無くなるので好ましい。

#### 【 0 0 5 4 】

配管 1 5 1 と 1 5 2、戻り配管 1 5 5、洗浄剤用 1 5 3 と 1 5 4、両圧送ローラ用配管 1 7 5 と 1 7 6 の材質は、ポンプ、レギュレータ、CCV、ホースの塗料接液部は高圧がかかるのでステンレス（SUS）仕様が好ましいが、高圧のかからない部分ではテフロン、ナイロン製配管でも使用可能である。

#### 【 0 0 5 5 】

この全自動塗装装置は他の塗装装置と同じく、塗料の粘度変化や通路部への塗料の付着等の要因で塗料流量が変動することがある。この種の塗料流量安定化制御は、基本的には、水性塗料の特性や吐出量等によって決定される流量の目標値と流量計によって測定される実際の流量値との誤差を最小にするフィードバック制御が一般的であり、その制御装置にはPID調節計を使用するもの、あるいは特開昭 6 3 - 5 4 9 6 9 号公報に記載されたようにマイクロコンピュータを使用するものなどが採用されることができる。

#### 【 0 0 5 6 】

しかしながら、かかる従来の流量安定化装置にあつては、流量計の応答性が劣るために、あるいは流量自体が安定しないために、特に塗装ローラなど液体吐出手段の作動のオン／オフに伴って液体の流れが断続される際の流量変動時における高速かつ安定した制御が困難になるという問題点があった。

このため、応答性の高い非接触型流量計を使用することも考えられるが、そのような流量計は一般に高価であり、また寸法や重量が大きく、振動等によって誤動作も生じ易いので、この種の自動塗装装置などには問題がある。

#### 【 0 0 5 7 】

そこで、ここでは、スプレーガン対象の特開平 7 - 2 3 2 1 1 2 号公報記載の制御方法を塗装ローラ用に改良して適用することとした。これにより、流量計の応答性能によらず安定した流量制御が可能な流量安定化が行えることとなった。

以下、図面を参照して安定なこの流量制御方法について説明する。

図7は本発明が用いている流量安定化装置の1構成例を示す。

図において、140は流量安定化装置、141はエアオペレート式コントロールバルブ、142は流量計、143はカウンタ、144はバリアアンプ、145はアナログメモリユニット、146は調節計、147は変換器である。

タンク115（図1）からの塗料は、熱交換器130（図1）を経て流量安定化装置140に至り、ここではエアオペレート式コントロールバルブ141および流量計142を介して図1のCCV140を経て最終的に自動塗装ローラ171a、172aから被塗装物に向けて吐出される。

塗装ローラ171a、172aは、塗装ロボット171、172からの制御信号によってモータ、電磁弁等の駆動に連動して進退駆動され、これに応じて塗料吐出のオン／オフ制御が行われる。また、電磁弁の駆動に連動して塗装ローラ171a、172aのローラ吐出用エアのオン／オフも行われる。

さらに、塗装ロボット171、172からの電磁弁の駆動制御信号（オン／オフ信号）はカウンタ143に送出される。

#### 【0058】

流量計142は、塗料流量に応じた周波数のパルス信号を発生し、このパルス信号はカウンタ143およびバリアアンプ144を介して、D/A変換手段および記憶手段を有するアナログメモリユニット145に供給される。

カウンタ143は、流量計142のパルス信号および塗装ロボット171、172のオン／オフ信号を受信してアナログメモリユニット145の制御信号を生成する。すなわち、カウンタ143は、塗装ロボット171、172からの信号の立ち上がり（オフからオン）に応じて流量計142のパルス信号の計数動作を開始し、パルス数が設定値に達したときに、フィードバックに配設されたアナログメモリユニット145に供給する制御信号をオンとする。

カウンタ143は、塗装ロボット171、172からの信号の立ち下がり（オンからオフ）に応じて計数値がリセットされ、立ち上がり（オフからオン）に応じて計数動作を開始するものでも、塗装ロボット171、172からの信号の立ち上がりに応じて計数値のリセットおよび計数動作の再開を行うものでもよい。

## 【0059】

アナログメモリユニット145は、カウンタ143からの制御信号がオンのときには入力した信号に対応した値の電流を出力し、オフになるとその時点での入力信号に対応した電流値をホールドして出力するように構成されている。

アナログメモリユニット145の出力信号は、流量の測定値として調節計146に供給される。

調節計146は、コントロールバルブ141の開度すなわち流量のPID制御を行うPID調節計の形態を有し、さらに流量設定値（目標値）とアナログメモリユニット145からの入力値（フィードバック値）とを表示するための表示器を内部に有している。調節計146は設定値と入力値とを比較し、誤差に対応した制御信号を出力し、その出力信号は変換器147に供給される。変換器147は減圧弁を介して供給される圧縮空気圧を調節計146の出力信号レベルに応じて調節し、エア制御型のコントロールバルブ141に制御空気として供給する。

コントロールバルブ141は、供給される制御空気圧に応じてバルブ開度を調整し、これによって、塗料流路への塗料の付着等の環境要因によらず、設定値からの偏差が最小となるように塗料流量が制御される。

## 【0060】

次に、このように構成された液量安定化装置の動作を説明する。

図8は水性塗料の流量の時間的变化と各部の動作を示す図である。塗装ローラ171a、172a（図1）は、塗装ロボット171、172（図1）からの制御信号に従ってt3の期間オンとなり、t4の期間オフとなるものとする。

アナログメモリユニット145は、塗装ローラ171a、172aがオフの間は内部に記憶された測定値を出力されたホールド状態となっているが、時刻tAで塗装ローラ171a、172aはオン状態となり、さらにカウンタ143が設定数分のパルス信号を計数する期間t1が経過した時点tBで入力した流量測定値に対応した電流を出力するスルー状態となる。

また、アナログメモリユニット145は、時刻tCで塗装ローラ171a、172aがオフになると、これと同時にホールド状態となって前回のフィードバック量を保持する。

時刻  $t_B$  から  $t_C$  までの期間  $t_2$  は調節計 146 を介したフィードバック制御が行われるが、それ以外の期間ではアナログメモリユニット 145 のホールド値に基づくオープンループ制御が行われる。

#### 【0061】

調節計 146 に対してはその動作を規定するべく例えば 2 種類の値（比例感度  $P$ 、積分時間  $I$  および微分時間  $D$  によって定まる値）を設定し、塗装ローラ 171a、172a がオフ状態のときには第 1 の設定値を、オン状態のときには第 2 の設定値に切り替えるようにすることができる。

ここで、目標流量とアナログメモリユニット 145 に記憶した流量には多少ずれがあることがあり、第 2 の設定値のままでは調節計 146 はずれを修正しようとして制御空気圧を変化させる一方、調節計 146 への入力はアナログメモリユニット 145 に記憶した固定値であるためにずれが修正されることはなく、制御空気圧は継続して変化してしまう。そこでこれを解消して制御系の安定化を図るべく、第 1 の設定値については応答をにぶらせた適切な値に設定しておく。

#### 【0062】

一方、第 2 の設定値は、目標流量に対する測定流量の偏差をスムーズに修正するための設定値であり、応答性が高すぎれば安定性が損なわれてチャタリングが発生し得、逆に応答性が低いと修正動作が鈍くなるので、システムに要求される制御特性に応じて最適な値を選択しておく。

#### 【0063】

次に、塗装ローラ 171a、172a の吐出流量にあまり変化がない場合の動作について用いて説明する。

いま、塗装ローラ 171a、172a がオン（作動）状態で、フィードバック制御により吐出流量が仮に設定値  $200\text{ cc/分}$  を維持しているときの流量計 142 の出力パルス数が  $222\text{ パルス/分}$ 、アナログメモリユニット 145 がスルーしている出力レベルが  $7.2\text{ mA}$ 、調節計 146 の出力レベルが  $11.2\text{ mA}$ 、変換器 147 からの制御空気圧が  $0.45\text{ kgf/cm}^2$ （ゲージ圧。以下同じ）であったとすると、塗装ローラ 171a、172a がオフになった場合でも、アナログメモリユニット 145 には  $7.2\text{ mA}$  が保持され、これが調節計 14

6に出力されるので、コントロールバルブ141への制御空気圧は $0.45 \text{ kgf/cm}^2$ に保たれる。

#### 【0064】

図8に示すように、時刻 $t_A$ で塗装ローラ171a、172aがオンになると、流量計142には応答遅れがあるため、アナログメモリユニット145の出力は本来、図中一点鎖線で示すように、 $t'$ だけ遅れて立ち上がることになる。

しかし、アナログメモリユニット145は、カウンタ143からの制御信号がオフである限り前回塗装ローラ171a、172aがオフになった時点での測定値( $7.2 \text{ mA}$ )を保持しこれを調節計146に出力しているため、制御空気圧は $0.45 \text{ kgf/cm}^2$ に保たれ、したがって塗装ローラ171a、172aの吐出流量は速やかに $200 \text{ cc/分}$ に立ち上がる。このとき、調節計146のPID値が第2の設定値(図のNo. 2)に切り替わることは応答性を向上する上で有効である。流量計142の出力が十分に安定するまでの期間、すなわちカウンタ143の計数値によって規定される期間 $t_1 (> t')$ が経過して流量計142の動作が安定して時点で、その出力をフィードバック量としたクローズドループ制御が行われる。

#### 【0065】

時刻 $t_C$ で塗装ローラ171a、172aがオフになると、流量計142の出力は立ち下がるが、このときもその応答遅れ $t''$ によってアナログメモリユニット145への入力レベルは直ちに立ち下がらない。従って、塗装ローラ171a、172aがオフになった直後にアナログメモリユニット145をホールド状態として、 $7.2 \text{ mA}$ の出力を保持するようにする。もちろん、不都合が生じない範囲で、そのホールドタイミングを塗装ローラ171a、172aの立ち下がりタイミングに先行させようにしてもよい。塗装ローラ171a、172aがオフの期間では、調節計146のPID値が第1の設定値(図のNo. 1)に切り替わるので、外乱等の影響を受けずにコントロールバルブ141に対し一定の制御空気圧を安定に供給し、次のオン時点における過渡動作を安定化することができる。以下同様の動作が繰り返される。

#### 【0066】

次に、水性塗料通路部への塗料の固着等によって塗装ローラ171a、172aの吐出流量が変化した場合の動作を図9を参照して説明する。

図9に示すように、塗装ローラ171a、172aがオンするまでに塗料流量が本来要求される200cc/分から180cc/分に低下していたとする。塗装ローラ171a、172aがオンしてからカウンタ143の計数値によって規定される期間 $t_1'$  ( $> t'$ ) は、前回のオン時における操作量がコントロールバルブ141に加えられるオープンループ制御が行われるため、塗料流量は180cc/分である。しかしこの期間が経過すると、流量計142の測定値(流量180cc/分に対応する例えば200パルス/分)に対応した出力(例えば7.2mA)がアナログメモリユニット145から調節計146に供給される。

#### 【0067】

これにより、調節計146の出力は11.2mAから12mAに増加し、変換器147の制御空気圧を0.45kgf/cm<sup>2</sup>から0.5kgf/cmに増加させ、コントロールバルブ開度を調節して所望の流量(200cc/分)が得られるようにする。そして、塗装ローラ171a、172aの吐出量ないしは流量が当該所望値となれば、流量計はその値に対応した数のパルスが発生し、従ってアナログメモリユニット145は対応値(7.2mA)を出力する。この状態で目標値との差がなくなるので、PID調節計146はそのときの出力(12mA)を保持する。アナログメモリユニット145は、塗装ローラ171a、172aがオフになっても出力を保持し、従って、以後はオン当初から所望流量が得られるように制御が実行される。

#### 【0068】

以上のようにこの液量安定化装置によれば、塗装ローラ171a、172aのオン/オフで塗料の流れが断続されても、オン時の立ち上がり時に塗料の吐出が円滑に行われるとともに、安定した制御が可能となる。

また、流量に対応して流量計が発生するパルスを計数し、その計数値に応じてフィードバック制御に移行するようにしたので、流量計のタイプによって定まるパルス数の計数値を電子カウンタに初期設定しておけば足り、吐出量の変更に応じてタイマの設定時間を変更する必要がなくなるので、システムに対して操作者

が設定すべき項目数が減り、かつ煩雑な操作が回避できる。

#### 【0069】

また、塗装条件によっては、塗装ローラへの塗料吐出のオン・オフを頻繁に繰り返す場合が生じるが、そのような場合は、特開平5-50013号公報記載のように、塗料通路に介設した流量計により計測される吐出量の実際の計測値を制御装置にフィードバックしつつ、その制御装置により、その計測値と、塗料や被塗物の種類等に基づく各種塗装条件に応じて予め定められた吐出量の設定値を比較し、その比較結果に基づいて塗料通路に介設した塗料レギュレータを調節して吐出量を設定値に制御するのを、塗装条件が変わった際の塗料の供給し始めの一定時間について行い、それ以降の同一塗装条件下での塗装中は、塗料レギュレータを制御時間の終わりの状態に保持する構成とするのがよい。

このようにすることにより、新たな塗装条件による塗装の準備が整ったら、一定時間制御装置を作動させてスプレーガンから塗料を吹き続け、その間に流量計により実際の吐出量が計測されて制御装置にフィードバックされつつその塗装条件に対応した設定値と比較され、比較結果に基づいて塗料レギュレータが調節されて吐出量が設定値に制御され、一定時間が経過すると、制御装置の塗料レギュレータを随時調節する機能が停止すると同時に塗料レギュレータが制御時間の最後の調節状態に保持され、それ以降同一塗装条件下で塗装が行われる間は、最終的に制御された吐出量に維持されるので、ローラへの吐出オン・オフ動作を頻繁に繰り返す場合であつても、常に設定した吐出量で塗装することができるようになる。

上記の塗装条件には、本発明で採用した塗料と洗浄剤とのCCVによる切替の場合にも適用できることとなる。

#### 【0070】

次に、塗装ローラの運行制御について説明する。

本発明に係る片圧送・両圧送ローラ塗装装置を駆動装置にセットして塗装する場合は、後述するように片圧送・両圧送ローラ塗装装置自体が曲面追従性があるので、逆に駆動装置としては高価な高精度のものは必要でなく、汎用のロボット装置で実現することができる。例えば、被塗物とローラ押し付け圧力が制御でき



る程度の運行制御であればよい。6軸等の多関節ロボットから単軸ロボットまで用途に応じて適宜選択することができる。

例えば、片圧送・両圧送ローラ塗装装置を用いたレシプロ塗装の場合には、特許第2514856号記載の発明を援用することができる。

#### 【0071】

次に、塗装ブース170で使用される、塗装ローラによる塗装の全自動化を可能ならしめた本発明に係る塗装ローラについて説明する。

図10において、40は両圧送ローラの刷毛部分であるローラ刷毛組立体で、41はそのローラ刷毛を回転自在に支持するアーム、42はアームに差し渡された下部フレーム、44は塗料圧送管である。

50は旋回可能支持機構であり、51は延設板で下部フレーム42の上面に延設される。53は旋回機構の中間フレーム、53aはその基台であり、52は板51と中間フレーム53を回動自在に連結するピンである。

60は上下動支持機構であり、64は上下動支持機構の上部フレーム、61はそれを支えるアーム、62はアーム61を基台53aに揺動可能に、係止するピンである。

#### 【0072】

図11において、図はローラ刷毛組立体40の側面断面図であり、71は中実円柱体で、72は中実円柱体71の外周に嵌着されるローラ刷毛で、73は軸中心孔、74は90度差で半径方向へ配設される放射孔、75は放射孔74からの塗料を拡散させる溝で、78はドラム、79は溝75に合致する孔である。

図12において、図はローラ刷毛組立体40の正面断面図で、82は円板、81はそれを係合させるガスケット、83はボルトである。

#### 【0073】

つぎに動作について説明する。

まず、図10～図12を参照して両圧送ローラの構造について説明する。

この両圧送ローラは図に示す様に、中実円筒体71の両端部には塗料圧送管44が接続され、その塗料圧送管44は移送ポンプに接続されて、ローラ刷毛組立体40は軸中心孔73の両端から塗料が供給される。軸中心孔73から塗料は各

放射孔74を経て環状の溝78に送られ、溝78を介してローラ刷毛72に分配される。これによって塗料が塗布用ローラの両端から供給され、且つ、両端が支持されているために、軸中心を貫通する軸中心孔73全体に亘って液圧が均一になり、塗布用ローラに加わる押圧力が均一となるので、ローラ全体に塗料を均一に分配できる。

#### 【0074】

また、両圧送ローラは図10に示すように、矢印A方向への旋回機構50と、矢印B方向への上下動支持機構60を有している。図13の動作説明図に示す様に、旋回機構50の動作は、図13(a)が平らな面を転動する状態で、図13(b)が右上がりの曲面を転動する状態を、図13(c)は左上がりの曲面を転動する状態を夫々示している。図13(a)では平らな面をローラ刷毛組立体40が転動するので、中間フレーム53はピン52を中心に水平状態になっている。

#### 【0075】

図13(b)では、ローラ刷毛組立体40が右上がりの曲面にさしかかると、中間フレーム53はピン52を中心に回転するので、中間フレーム53は水平を保ちながらも、下方のローラ刷毛組立体40は右上がりの曲面に沿って転動することができる。また、図13(c)では、ローラ刷毛組立体40が左上がりの曲面にさしかかると、中間フレーム53はピン52を中心に逆の方向へ回転するので、中間フレーム53は水平のままローラ刷毛組立体40は、右上がりの曲面に沿って転動することができる。

#### 【0076】

一方、上下動支持機構60の動作については、図14の説明図に示すように、図14(a)では低い面をローラ刷毛組立体が転動するので、上下動機構60はそのアーム61、61の開き角度が大きい状態になって、ローラ刷毛組立体40は下方へ達することができる。図14(b)では、高い面をローラ刷毛組立体40が転動するので、上下動機構60はそのアーム61、61の開き角度が狭い状態になり、ローラ刷毛組立体40は高い面に退却できる。

このように上下動機構60と、旋回機構50によって、上下且つ左右に傾斜の

ある曲面でも均一な塗布が可能になる。

#### 【0077】

次に、図1に示した塗装ブース170内の塗装装置、すなわち両圧送ローラ29、30を装着した塗装ロボット27、28を駆動する制御部の動作について説明する。

図15は塗装ロボットの制御装置の概念図であり、図16は中央制御装置のブロック図である。

塗装ロボット27は、実際の形状はトップレスプロ（一方向）塗装装置のように、被塗装媒体の自動車が水平に搬送される搬送ライン上に、複数の塗装ロボット（2機、3機等）を昇降架台より吊設して、各塗装装置が水平、且つ、垂直に往復運動を繰返しながら通過する自動車ボディにムラなく塗料塗布を行うものが一般的である。

#### 【0078】

ロボット自体については基本的には、例えば、図15に示すように、多関節型ロボット本体94のアーム741の先端に両圧送ローラ29が装着されて、中央制御装置95の指令によりロボット制御装置742によって制御される構成等による。

また、制御方式の1例として、ティーチングプレイバック方式の場合は、例えば、実際に塗装される自動車ボディの塗装面の塗装開始点P1に両圧送ローラをアーム741を動かして位置させることによって塗装ロボット27にスタート位置を教示し、続いて塗装動作点P2～Pnを教示して、ローラ刷毛が動く塗装軌跡P1～Pnを教示させる方法等による。この場合の塗装軌跡は、いわゆる順運動学演算により、エンコーダ等の位置センサーで得られるモータの角度からアームの先端位置を算出して求められ、単純な往復運動（蛇腹状軌跡やノコギリ波状軌跡等）となるが、教示された塗装軌跡は塗料塗布時の動作指令として、図16に示す中央制御装置95のロボット制御装置742を介してRAM751に記憶される。同時に力制御データとして刷毛押圧力も記憶される。

#### 【0079】

こうしたプレイバック方式での再生動作時には、中央制御装置95より先に教

示し記憶している塗装軌跡を指令として出力して、ロボット制御装置（サーボコントローラ等）742で今度は、逆運動学演算により指令の塗装軌跡から得られるアーム位置から、モータ角度を算出してPID制御等により塗装ロボットを駆動する。という駆動制御となる。

なお、この動作指令となる塗装軌跡についてはティーチングプレイバック方式に限定するものではなく、他の演算方式でも勿論よく、制御結果が同一であれば如何なる制御方式でも適用して構わない。

#### 【0080】

図16は中央制御装置の一般的なブロック図であり、センサ入力として温度／湿度センサ96と、負荷（塗装装置）の位置データ等を検知して監視制御を行うための位置センサーとして、リミットスイッチの検知地点よりパルスカウントにより移動距離と方向を算出するパルス・カウンター方式の位置センサー、あるいは光学的位置検出センサー97等を備えている。

中央制御装置95は、受信した温度／湿度、位置データの処理、RAM751内の軌跡データの解析、ポンプ制御装置731（図15に示すポンプ2は図1の主ポンプに相当）や、ロボット制御装置742による制御等、塗料供給システムと塗装駆動装置の双方を制御する自動塗装装置全体のシステムを制御するCPU750と、塗装軌跡、環境の温度、湿度、塗料の種類や粘度、塗料圧送ポンプ圧、塗料圧、供給塗料の温度等についてのデータを記憶するRAM751と、CPU750の演算処理手順を記憶するROM752等を備えている。そして、RAM751に収集された各種状況データにより、動作指令に対する各種補正が行われる。

なお、先のプレイバック方式の説明ではモータ回転位置がフィードバックされる、いわゆるオープンループ制御方式として説明したが、負荷（モータで動作するアーム等）の位置データで制御する場合はクローズドループ方式となる。

#### 【0081】

つぎに図16のブロック図の動作を説明する。

今、塗装（塗布）しようとする対象に、どの塗料を用いて如何なる膜厚の塗装をするかの塗装条件（例えば、自動車ボディに保護膜を塗布する工程で、水溶性

塗料のラップガード（商品名）を用いる等）をキーボード754から入力する。

一方、温度／湿度センサー96からは環境の検出信号が中央制御装置95へ送られる。中央制御装置95では塗装条件、温度／湿度の検出信号等に基づいて、塗装条件を満たすための最適塗料吐出量等を演算して塗料流量制御装置731へ指令し、塗料流量制御装置731は指令に従って、塗料流量を制御する。

また、中央制御装置95は、記憶する塗装軌跡を基に動作指令を作成してロボット制御装置742に指令を与えて動作させ、塗装ロボット27、28のアームの移動位置、速度、ローラの押圧力などを、実際のアームのセンサー等の検出値と指令値の偏差を解消するように駆動制御される。

#### 【0082】

このような、本実施の形態によれば、塗装ロボット27、28のアームに曲面对応の両圧送ローラ29、30を装着して自動塗装を行うようにしたので、塗布面に凹凸があっても塗布面の凹凸に追従して塗布が可能なので、従来の自動スプレー方式に比較しても、膜厚のより均一な保護膜の塗布が可能になる。

また、ローラの通過箇所しか塗布しないので、従来のスプレー方式のようなダストが全く生じないので、塗料を無駄にしない正確な塗布が可能である。

また、ロボット制御装置側は、塗布面の凹凸状況をいちいち認識して、塗装ロボットのアームを塗装面に合わせて上下させると言った複雑な軌跡制御を行う必要も無く、蛇腹状軌跡に沿って平面的な軌道制御を行えばよいので、制御が著しく簡単化され、スピードアップが可能になる。

また、同じことは進行方向つまり塗布面が左右方向へ勾配を持つ曲面に対しても言えることで、水平駆動制御だけで済むので、制御が簡単化されスピードアップが可能になる。

このように本発明の圧送ローラは自動化に最適な構造の塗装ローラである。

#### 【0083】

次に、本発明の第2の実施の形態について図を参照して説明する。

図17は本発明の第2の実施の形態に係る片圧送ローラ塗装駆動装置の片圧送ローラの斜視図である。

図18は片圧送ローラの分解斜視図である。

図17、図18において、900は片圧送ローラであり前実施の形態の両圧送ローラとの相違は塗料圧送管が片側だけの点が異なり、大きく別けてローラ刷毛901と、ローラ支持体903と、ハンドル904で構成される。

#### 【0084】

ローラ刷毛901は塗布面となる自動車のボディーを転動して塗料を塗布するもので、前実施の形態と同材質のものであり、このローラ刷毛901を回転自在に支持するローラ支持体903を有し、ハンドル905はこれを支えてローラ刷毛901に塗料を供給する。ハンドル904の先端にはローラ支持体903が片持ち支持されている。ハンドル904は剛性を有する金属製で、例えば、ステンレス鋼製の塗料導管となっている。ハンドル904の後端には塗料供給管が接続され、操作レバーにより塗料供給管から圧送される塗料をハンドル904側へ流入・遮断が可能になっている。

#### 【0085】

ローラ支持体903には、回転可能にディフューザ902を取付け、図18に示すように、複数のディフューザ単体831～836を有している。各ディフューザ単体は多角形で、その各頂部方向に中央部から放射状に伸びる略星形の中空部を有する柱状形で、各ディフューザ単体831～836の凹部とローラ901の内周面とによって各塗料貯溜室が形成される。このディフューザ902を覆うのがローラ刷毛901である。

また、ローラ刷毛901は、筒状のローラ901aとローラの外周に装着される円筒状の刷毛素体901bから構成され、ローラ901aは全周に互り内外を連通する複数の噴出孔が設けられている。

#### 【0086】

この状態で圧送される塗料は、フレーム本体904、ローラ支持体903、更にローラシャフト906の塗料供給孔906aを経て、ディフューザ902内の塗料溜まり内に圧送され、各塗料貯溜室に分散導入される。そこから噴出孔を通じてローラ901aの外周へ噴出し、刷毛素体に浸透する。

#### 【0087】

第2の実施の形態は、この片圧送ローラを前実施の形態の両圧送ローラに代え

て、図1に示す塗装ロボット171、172のローラ171a、172aとして装着して塗料塗布を行う例であって、図1に示す、塗料供給システムの制御動作、塗装ロボットを駆動する塗装駆動装置の制御動作は同じなので、制御動作の重複する説明は省略する。

#### 【0088】

このような第2の実施の形態によれば、片圧送ローラ900は前実施の形態における両圧送ローラより、構造、操作が簡単なので、例えば、左右の側面が邪魔で底面の塗装が側面との境界付近までは不可能なようなケースでは、両圧送ローラに代えて片圧送ローラを使用する等、それぞれに適した状況で使い分ければ塗装効果がより改善される。実際の塗装ロボットでは交換可能なアタッチメント形式で片、両の双方を準備すれば、使い勝手が良くなる。

#### 【0089】

以上のように、本発明によれば、ローラ塗布・塗装を手作業で行う必要がなくなり。ローラ全体に均一に塗料を付けることができるのでバラツキがなくなり、。数回塗布後に再度塗料をローラに浸透させるという作業の繰返しも無くなって、人件費、作業時間短縮、塗装ブースの短縮などの点で改善され、歩留まりが向上する。

また、本発明のローラ式の自動塗装装置は、従来からローラ塗装されている被塗装媒体には、特に限定無しに使用可能である。例えば、車両関係、建設関係、船舶関係、家具関係、道路関係等に適用できる。

また、本発明で使用される塗料は、従来から公知のローラ塗装に使用されている塗料を特に限定無しに使用することができる。具体的には水性塗料、有機溶剤塗料等が挙げられる。

#### 【0090】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、塗料缶から塗料を補給される塗料タンクと、被塗装物に塗料を塗る塗装装置と、前記塗料タンクから前記塗装装置へ通じる配管と、該配管内に設けられ前記塗装装置へ塗料を給送するポンプと、を有する全塗装自動化装置において、その塗装装置として、軸中心を貫通する軸中心

孔と該軸中心孔の複数箇所から半径方向に放射状に延びる放射孔とを残して中実をなす中実円筒体と、該中実円筒体の外周に取り付けられるローラ刷毛と、から構成される塗布用ローラと、該塗布用ローラの前記中実円筒体の前記軸中心孔の片側又は両端に接続される塗料圧送管と、前記塗布用ローラを前記塗布用ローラの片側又は両端で回転可能に支持するアーム部と、該アーム部を前記塗布用ローラの軸を含む垂直面と平行な面で旋回可能に支持する旋回可能支持機構と、該アーム部を上下方向に移動可能に支持する上下可能支持機構とを備えて成る曲面对応ローラ式塗布装置と、該曲面对応ローラ塗布装置を取りつけた3次元方向に移動可能な3次元移動ロボットと、該3次元移動ロボットを制御するロボット制御装置と、前記曲面对応ローラ塗布装置へ圧送する塗料流量を制御する塗料流量制御装置と、を備えるようにしたので、従来より、塗膜保護用水性塗料といった粘性の高い塗料をスプレー式であれローラ式であれ自動化をすることはこれまで不可能であったのを、本発明によれば、塗装ローラによる塗装の全自動化が可能となった。

#### 【0091】

また、溶液用フィルタを塗料タンクから塗装装置へ通じる配管内に設けたことにより、溶液用フィルタで異物を除去するため、綺麗な塗装が行えるとともに、異物による装置内の故障を防止することができる。

また、塗装装置の塗布量を一定に保つための流量計を用いた流量制御を行う液量安定化装置を塗装装置へ通じる配管内に設けたことにより、塗装装置の塗布量が一定に保たれ、濃淡のない綺麗な塗装が行えるようになる。

また、熱交換器を塗装装置へ通じる配管内に設けたことにより、塗装装置内の塗料を最適温度に調節できるので、四季を通じて常に同じ制御を実行することができる。

また、塗装装置へ給送された塗料のうち使用されなかった剰余塗料を塗料タンクまで戻すことにより、必要なときに必要な量の塗料を使用できるので、吐出量制御が簡単になる。

また、戻し配管の先端部が前記塗料タンク内の液面内に突出しかつタンク側壁に沿って周方向に折曲するようにしたので、簡単な構成で塗料タンク内の塗料の



攪拌ができるようになる。

また、塗装装置へ通じる配管内に設けられた塗色切替弁と、洗浄剤タンクからの洗浄剤を前記塗色切替弁に導く配管と、該配管内に設けられ前記塗色切替弁へ洗浄剤を給送するポンプとを備えたことにより、塗装装置の洗浄を簡単な構成で行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る全塗装自動化装置の構成図である。

【図 2】

本発明で採用する塗料タンクを説明する図で、(a) は縦断面図、(b) は横断面図である。

【図 3】

本発明で使用するポンプの縦断面図である。

【図 4】

自動車の塗装ブースに設備される省エネの塗料循環装置に関するものである。

【図 5】

本発明で使用するフィルタの縦断面図である。

【図 6】

本発明で使用する熱交換器の 1 例である。

【図 7】

本発明の一実施例に係る液量安定化装置を用いた自動塗装装置の構成例を示す。

【図 8】

図 7 の液量安定化装置の水性塗料の流量の時間的変化と各部の動作を示す図である。

【図 9】

図 7 の液量安定化装置において吐出流量が変化した場合の動作を示す図である。

【図 10】

本発明に係る両圧送ローラの斜視図である。

【図 1 1】

図 1 0 に示す両圧送ローラの横断面図である。

【図 1 2】

図 1 0 に示す両圧送ローラの正面断面図である。

【図 1 3】

図 1 0 に示す旋回可能支持機構の動作説明図である。

【図 1 4】

図 1 0 に示す上下動支持機構の動作説明図である。

【図 1 5】

図 1 に示す塗装ロボットの制御装置の概念図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示す中央制御装置のブロック図である。

【図 1 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係る片圧送ローラの塗料供給システムと塗装駆動装置の片圧送ローラの斜視図である。

【図 1 8】

図 1 7 に示す片圧送ローラの分解斜視図である。

【符号の説明】

- 4 0    ローラ刷毛組立体
- 4 1    アーム
- 4 2    下部フレーム
- 4 4    塗料圧送管
- 5 0    旋回可能支持機構
- 5 1    延設板
- 5 3    旋回機構の中間フレーム
- 5 3 a   基台
- 5 2    連結ピン
- 6 0    上下動支持機構

- 6 1 アーム
- 6 2 係止ピン
- 6 4 上部フレーム
- 7 1 中実円柱体
- 7 2 ローラ刷毛
- 7 3 軸中心孔
- 7 4 放射孔
- 7 5 拡散溝
- 7 8 ドラム
- 7 9 孔
- 8 1 ガスケット
- 8 2 円板
- 8 3 ボルト
- 9 4 多関節型ロボット本体
- 9 5 中央制御装置
- 9 6 温度／湿度センサ
- 9 7 位置検出センサー
- 1 0 0 塗料調合室
- 1 1 0 塗料供給系
- 1 1 1 塗料缶
- 1 1 2 ポンプ
- 1 1 2 A ポンプ駆動用モータ
- 1 1 2 B ポンプ室凹部
- 1 1 2 C 係止段部
- 1 1 2 D 下方の鏝部
- 1 1 2 E 流入路凹部
- 1 1 2 F 吐出路凹部
- 1 1 2 G 仕切壁
- 1 1 2 H 上方の鏝部

- 1 1 2 J 第 1 凹部
- 1 1 2 K 第 2 凹部
- 1 1 2 L 仕切壁
- 1 1 2 M サージタンクカバー
- 1 1 2 N サージダイヤフラム
- 1 1 2 N 1 吸入側サージダイヤフラム
- 1 1 2 N 2 吐出側サージダイヤフラム
- 1 1 2 P ポンプ室
- 1 1 2 Q 脈動圧室
- 1 1 2 S 吐出路
- 1 1 2 T 吸入路
- 1 1 2 U 吐出側逆止弁
- 1 1 2 V 吸入側逆止弁
- 1 1 2 W 仕切壁
- 1 1 2 2 吸入弁座
- 1 1 2 3 弁座体
- 1 1 2 4 吐出弁座
- 1 1 2 5 吸入側逆止弁収納凹部
- 1 1 2 7 ポンプカバー
- 1 1 2 8 ポンプダイヤフラム
- 1 1 2 9 脈動圧導入路
- 1 1 3 レギュレータ
- 1 1 3 A 目盛ゲージ
- 1 1 4 溶液用フィルタ
- 1 1 5 塗料タンク
- 1 1 5 a タンク本体
- 1 1 5 b 蓋
- 1 1 5 c 補給配管
- 1 1 5 h 給送配管

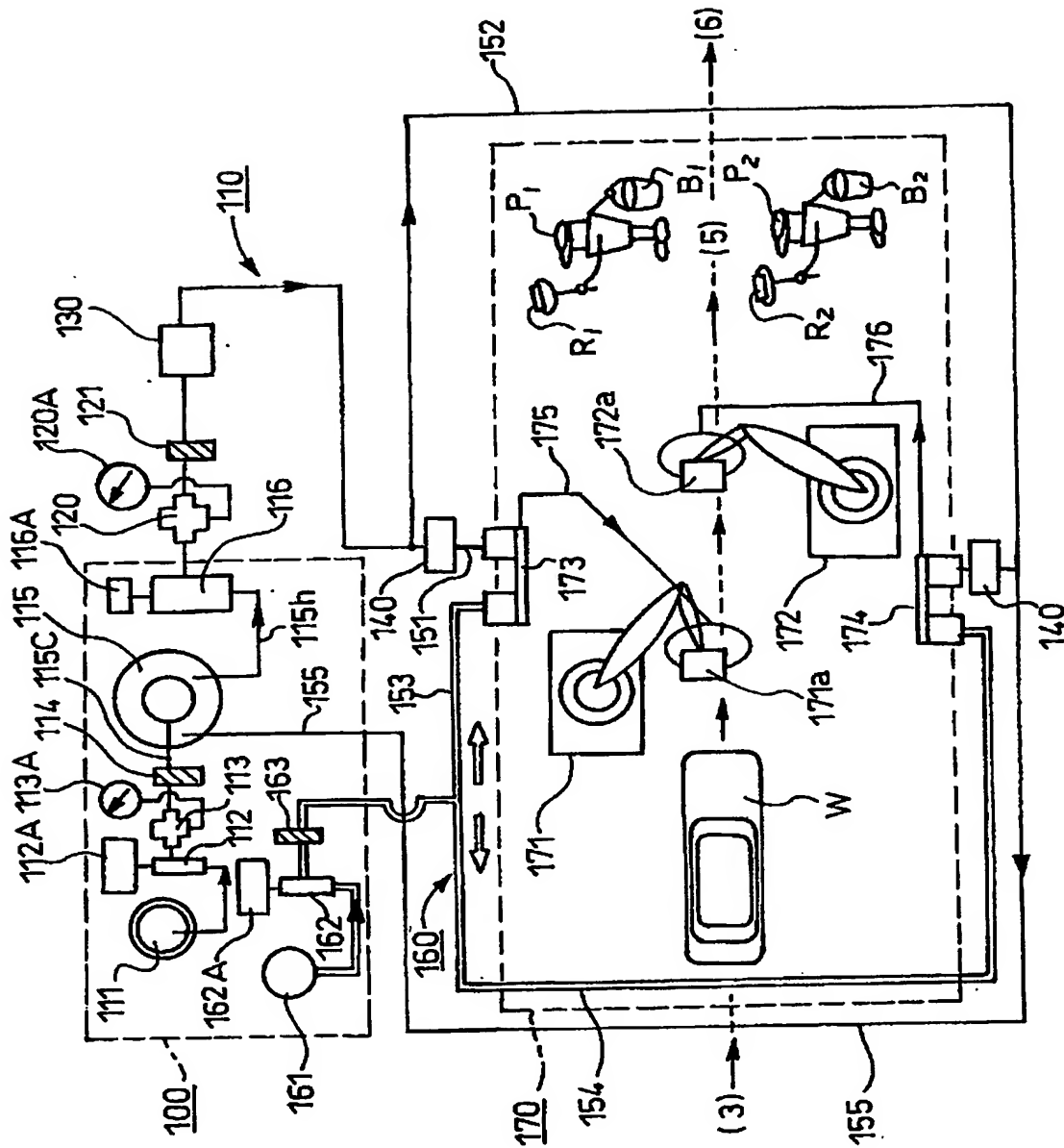
- 115 e 底部
- 115 f スクリーンメッシュ
- 115 g 側壁
- 116 ポンプ
- 116 A ポンプ駆動用モータ
- 120 レギュレータ
- 120 A 目盛ゲージ
- 121 溶液用フィルタ
- 130 熱交換器
- 131 a 冷水タンク
- 131 b 温水タンク
- 132 a 冷水ポンプ
- 132 b 温水ポンプ
- 133 a ~ 133 f 配管
- 134 a 三方弁
- 136 供給管
- 136 熱交換部
- 136 a 一次側コイル (放熱部)
- 136 b 二次側コイル
- 136 c 供給管
- 136 d 排出管
- 140 流量安定化装置
- 141 エアオペレート式コントロールバルブ
- 142 流量計
- 143 カウンタ
- 144 バリアアンプ
- 145 アナログメモリユニット
- 146 調節計
- 147 変換器

151～154 配管  
155 戻り配管  
160 洗浄剤供給系  
161 洗浄剤ドラム  
162 ポンプ  
162A ポンプ駆動用モータ  
163 洗浄剤用フィルタ  
170 塗装ブース  
171、172 塗装ロボット  
171a、172a 両圧送ローラ  
173、174 CCV  
175、176 配管  
400 エジェクタポンプ  
410 吸込み口  
420 入口  
430 流入管  
440 出口  
450 ポンプ内室  
460 漏斗状内面  
500 塗料フィルタ  
501、502 ジョイント  
503 フィルタカートリッジ  
504 ガイドスプリング  
505 各種計測用ゲージ接続部  
511 ヘッド  
511a 入口ノズル  
512 底板カバー  
513 シェル  
514 ロッド

515 フィルタハウジング  
731 塗料流量制御装置  
741 アーム  
742 ロボット制御装置  
750 CPU  
751 RAM  
752 ROM  
753 表示装置  
754 キーボード  
755 インタフェース  
831~836 ディフューザ単体  
900 片圧送ローラ  
901 ローラ刷毛  
901a 筒状ローラ  
901b 刷毛素体  
902 ディフューザ  
903 ローラ支持体  
904 ハンドル  
906 ローラシャフト  
906a 塗料供給孔

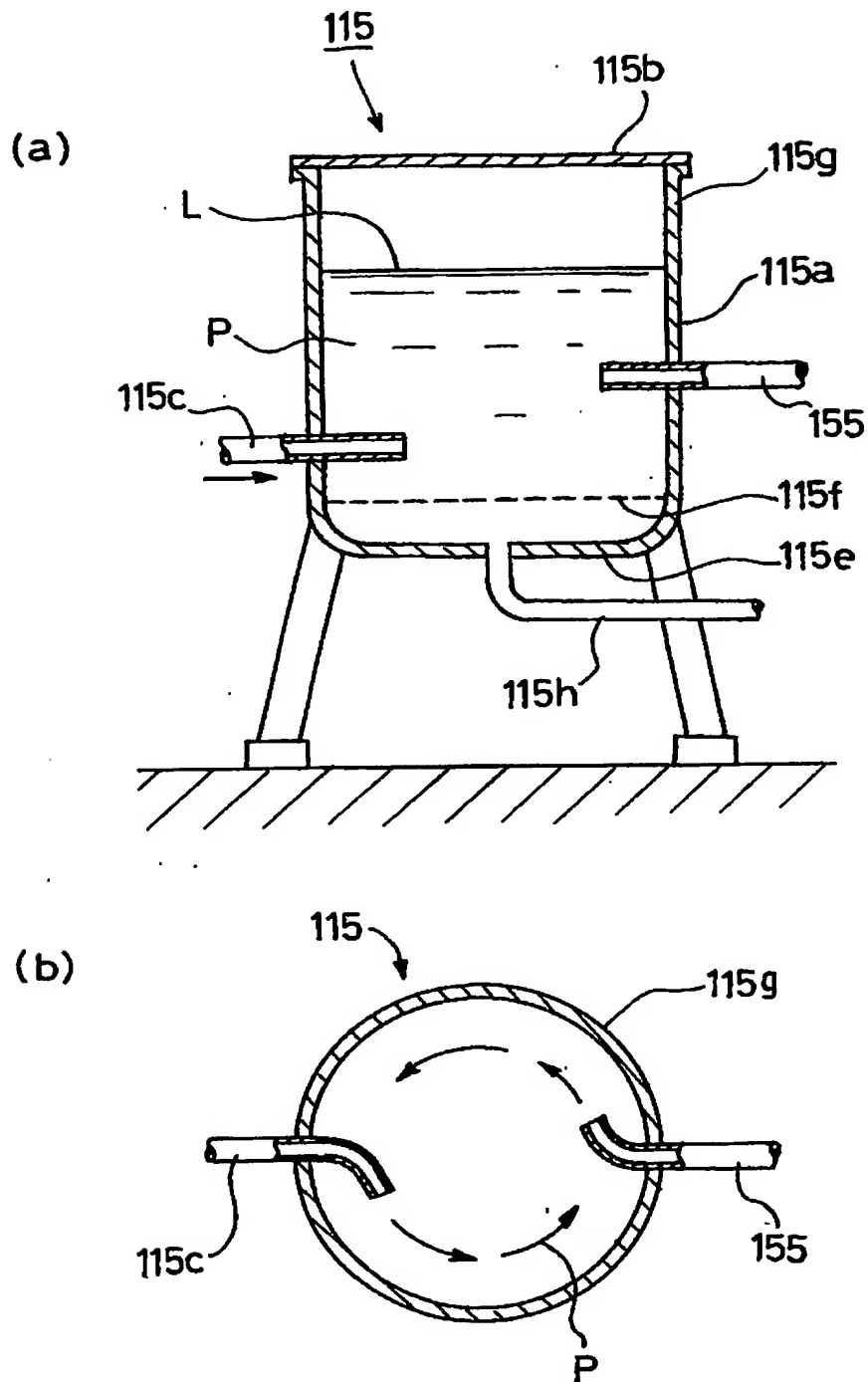
【書類名】 図面

【図 1】

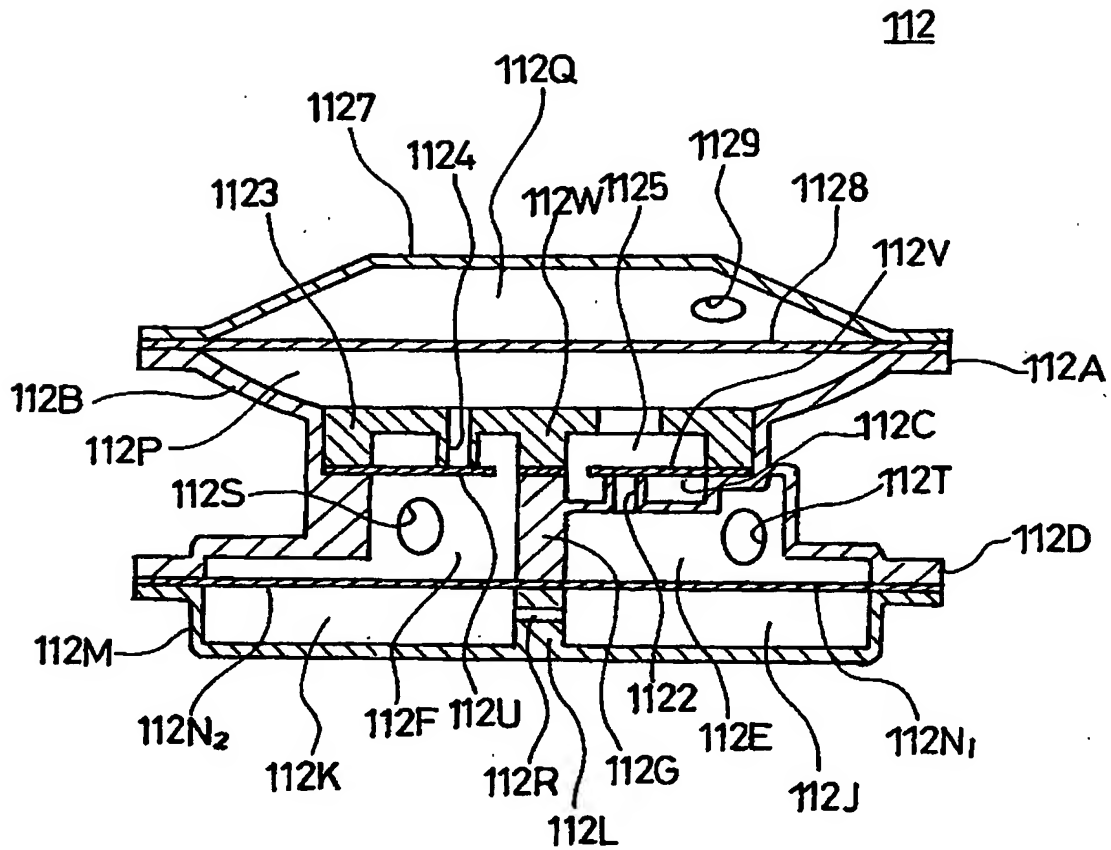




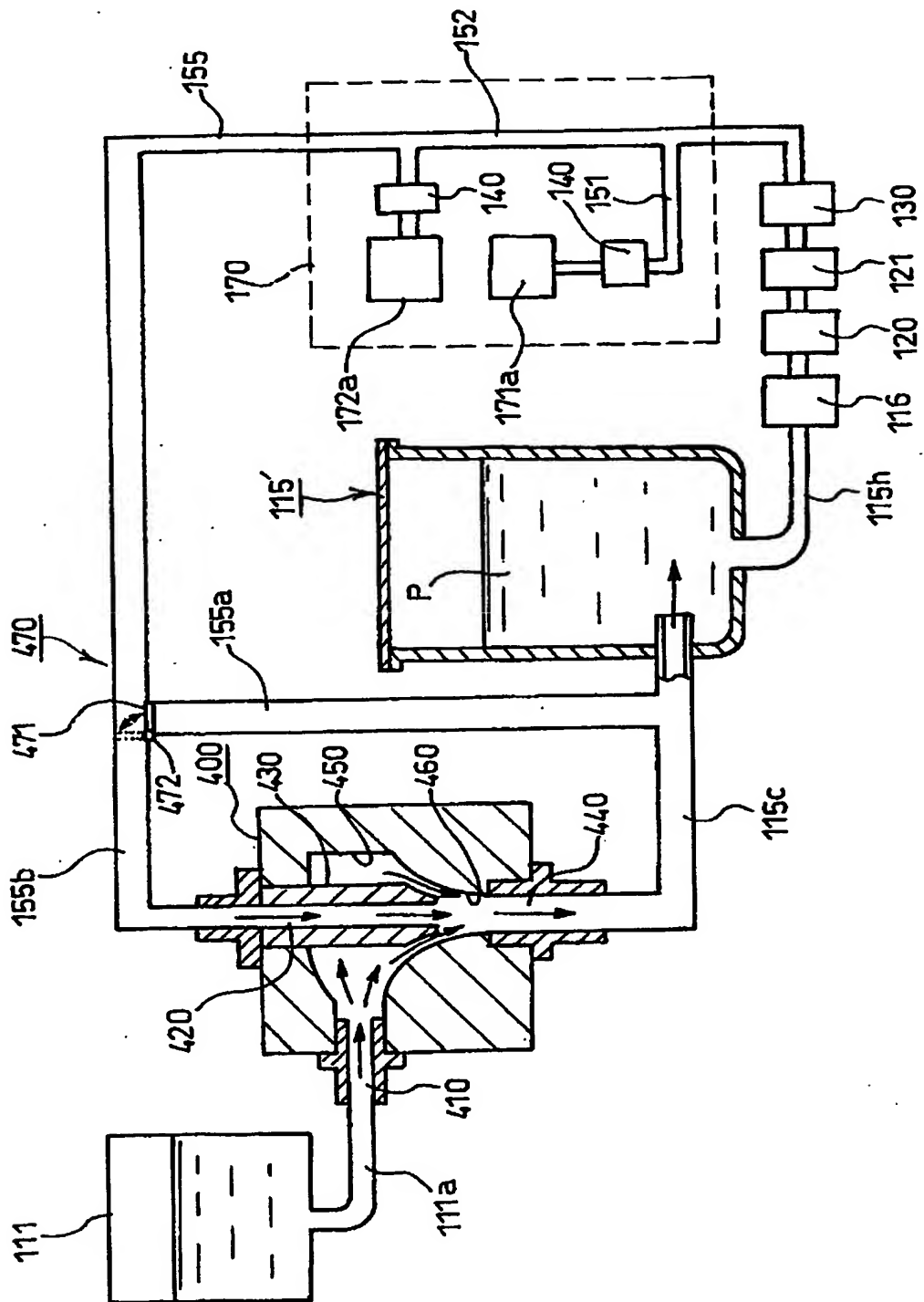
【図2】



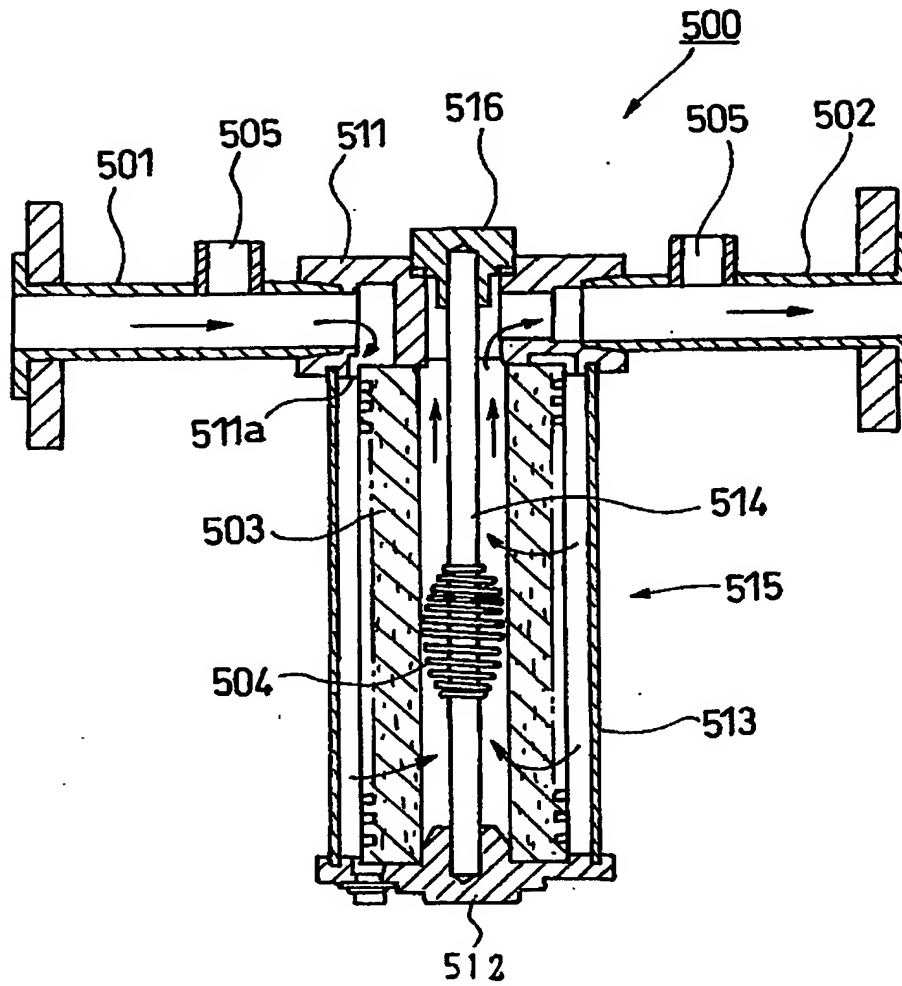
【図 3】



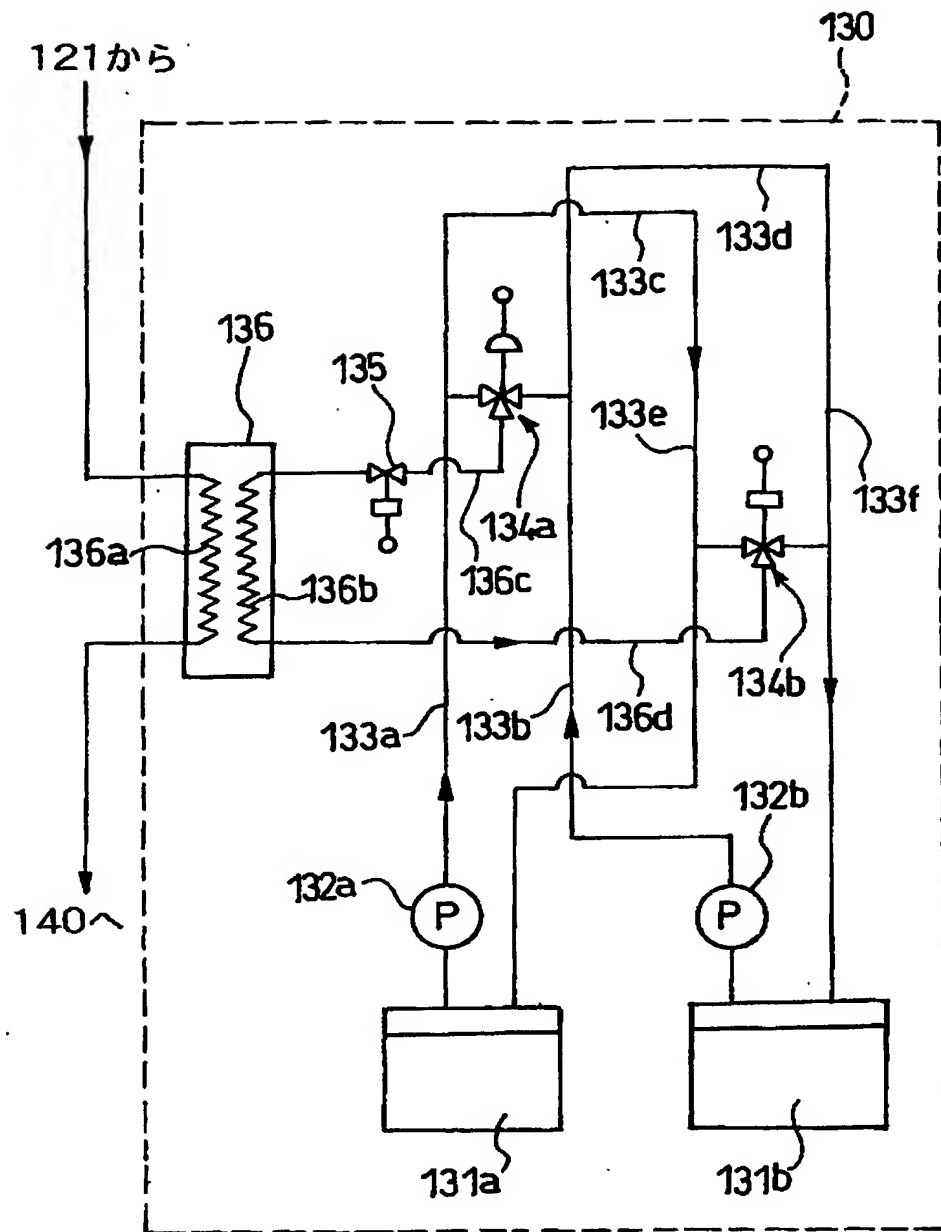
【図4】



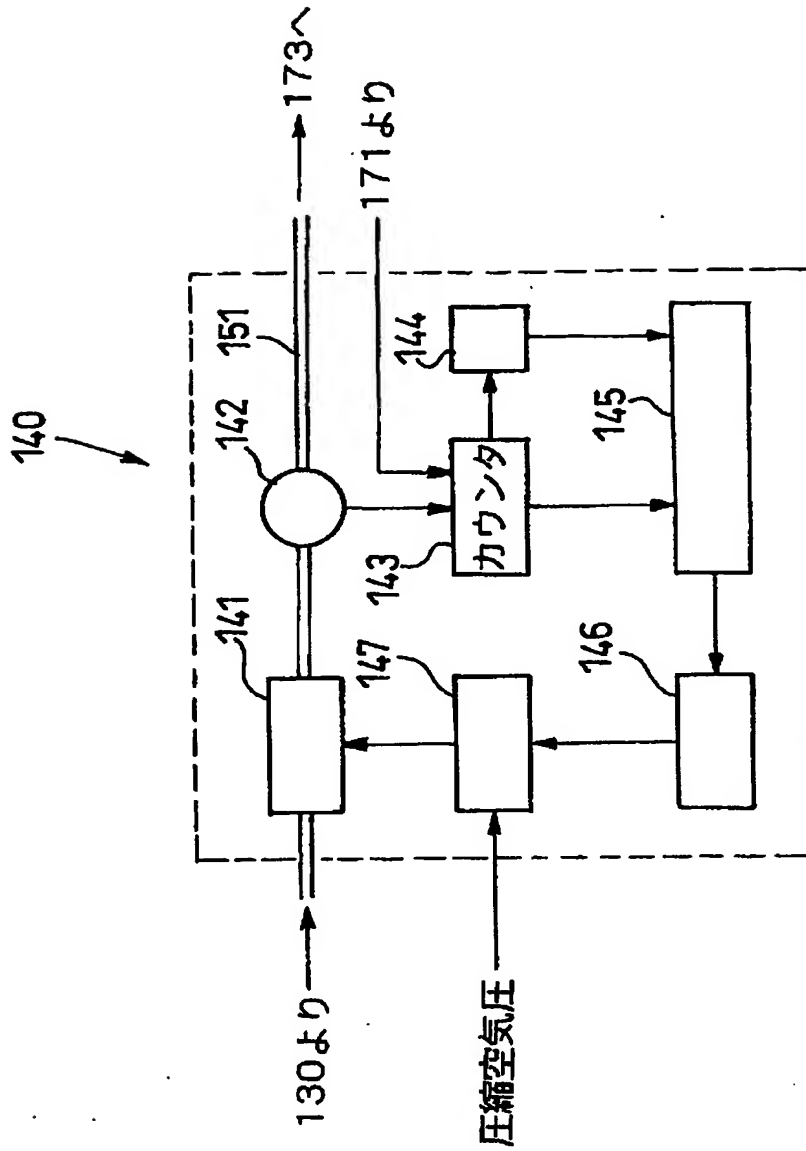
【図 5】



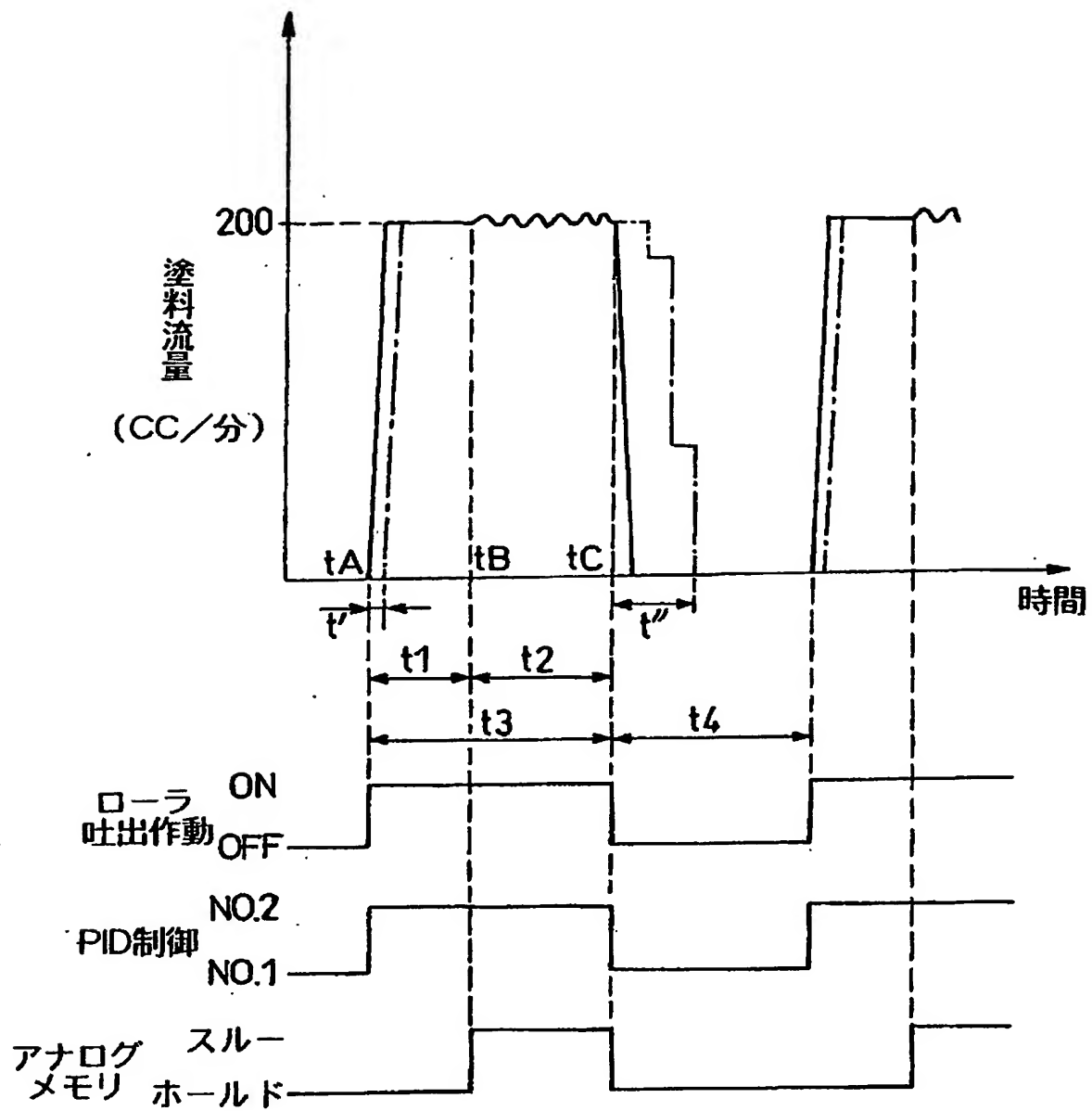
【図6】



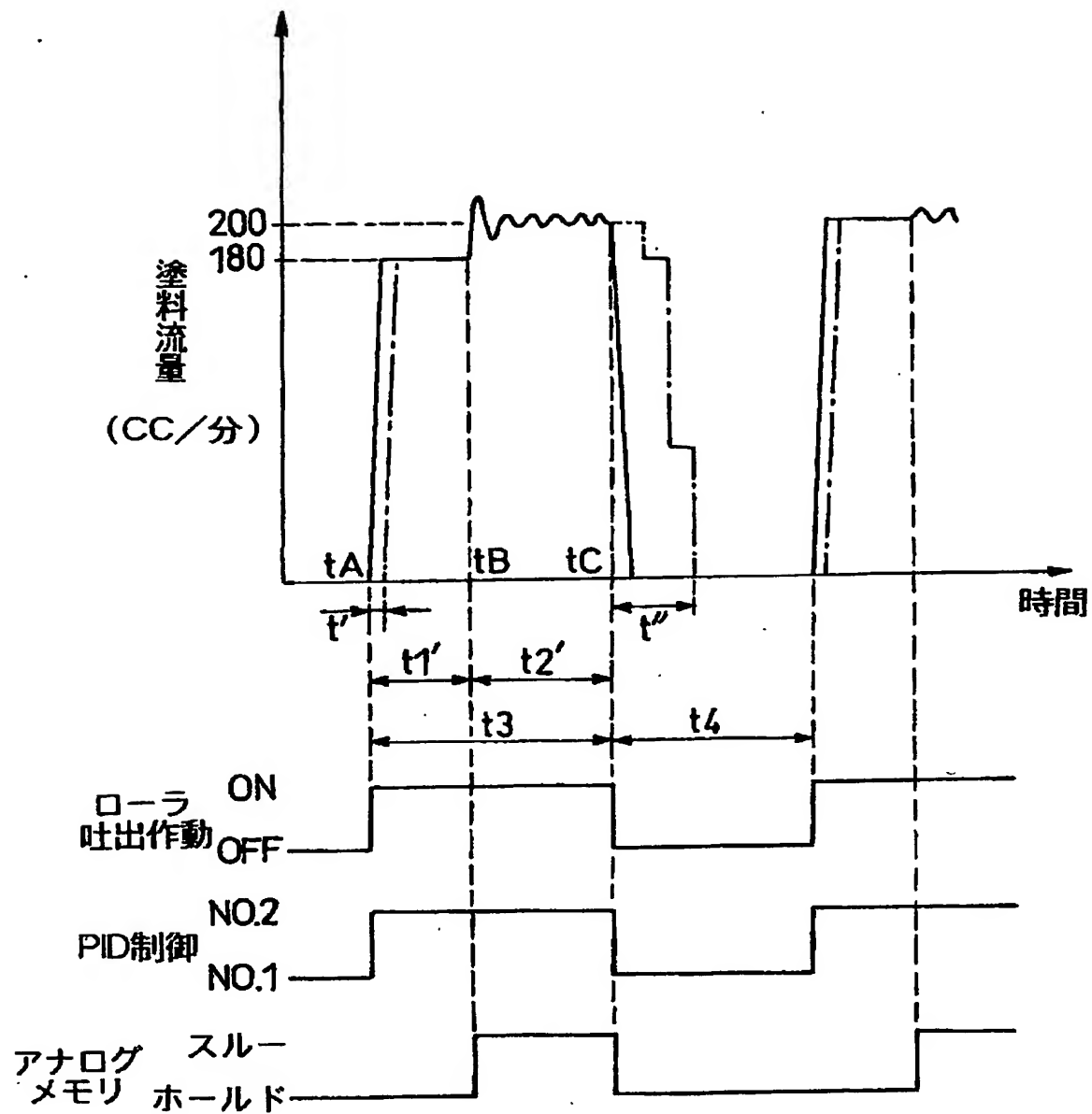
【図 7】



【図8】



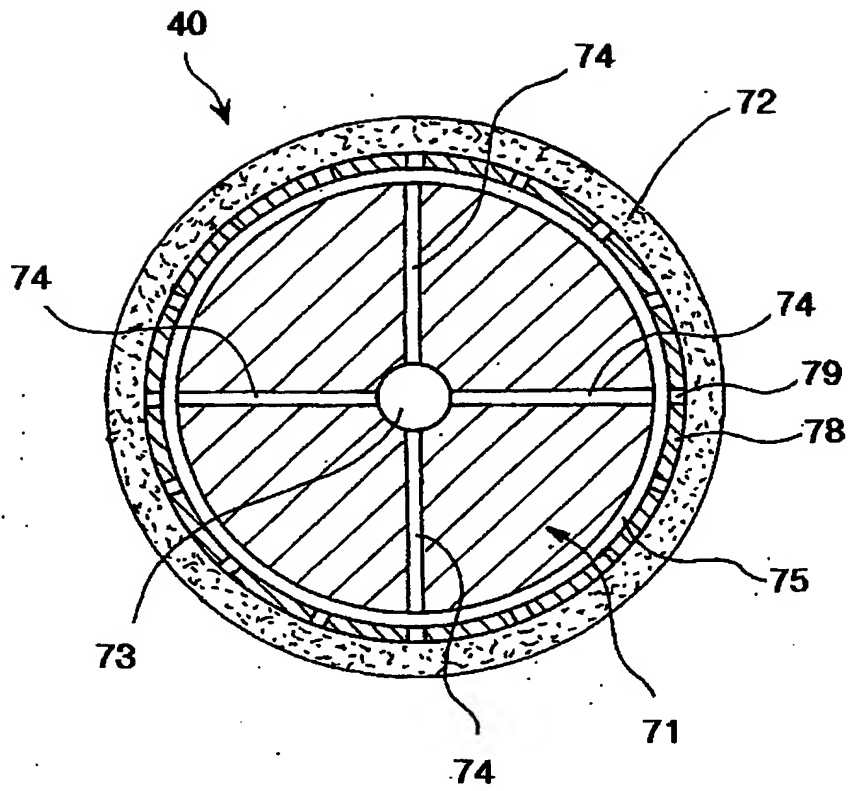
【図9】



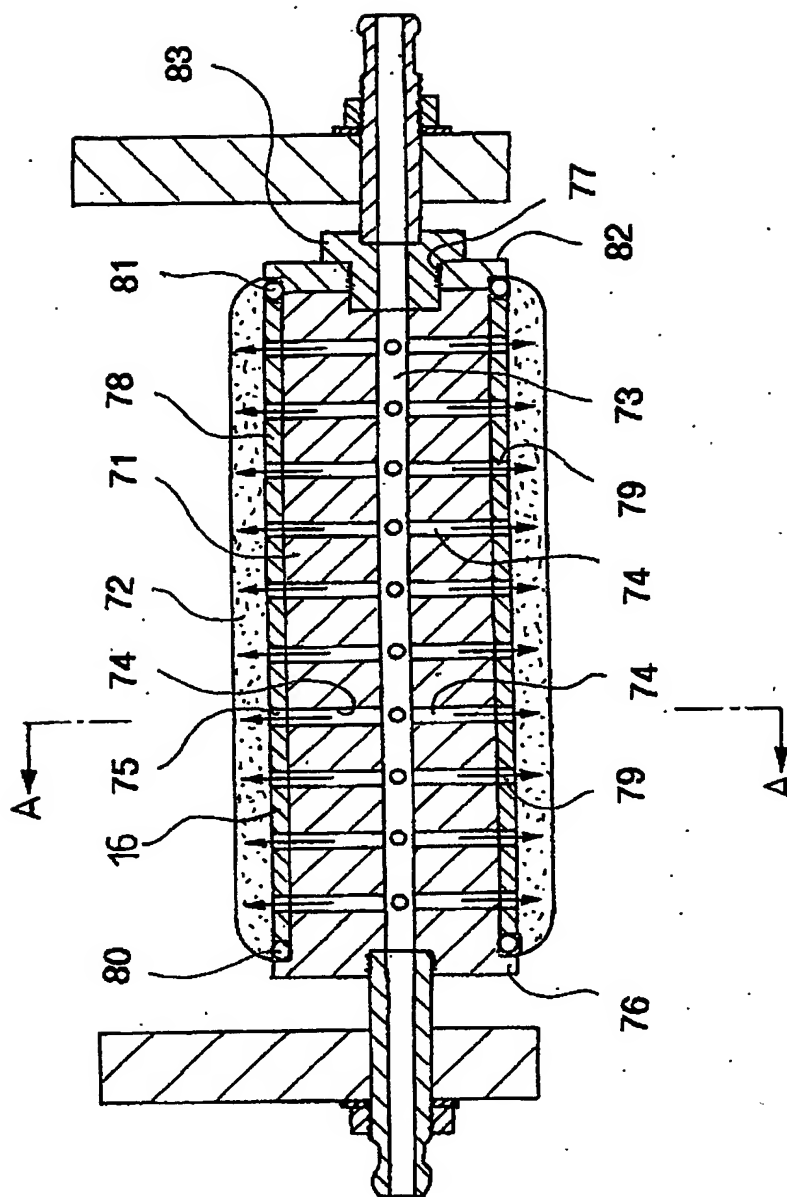




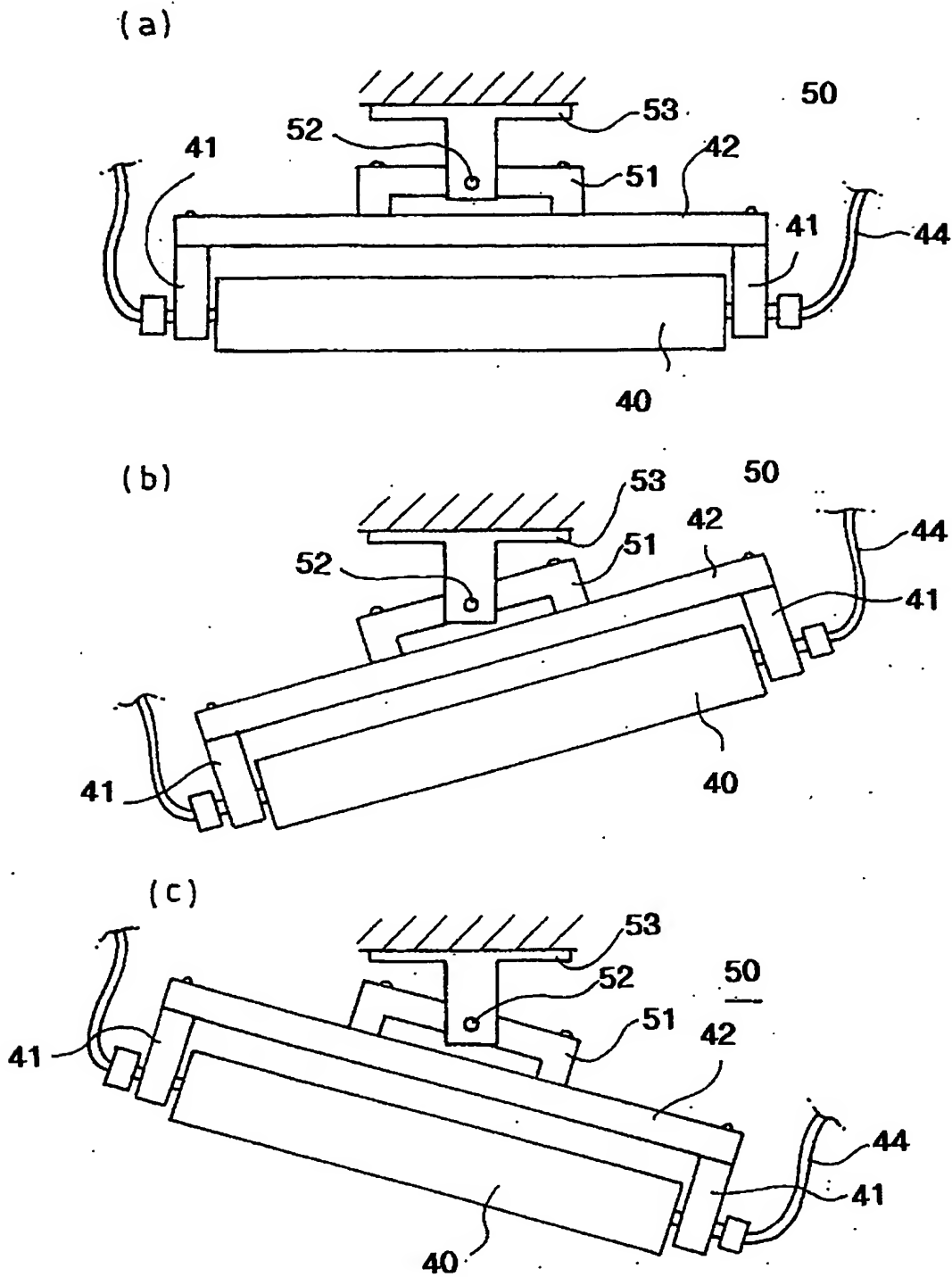
【図11】



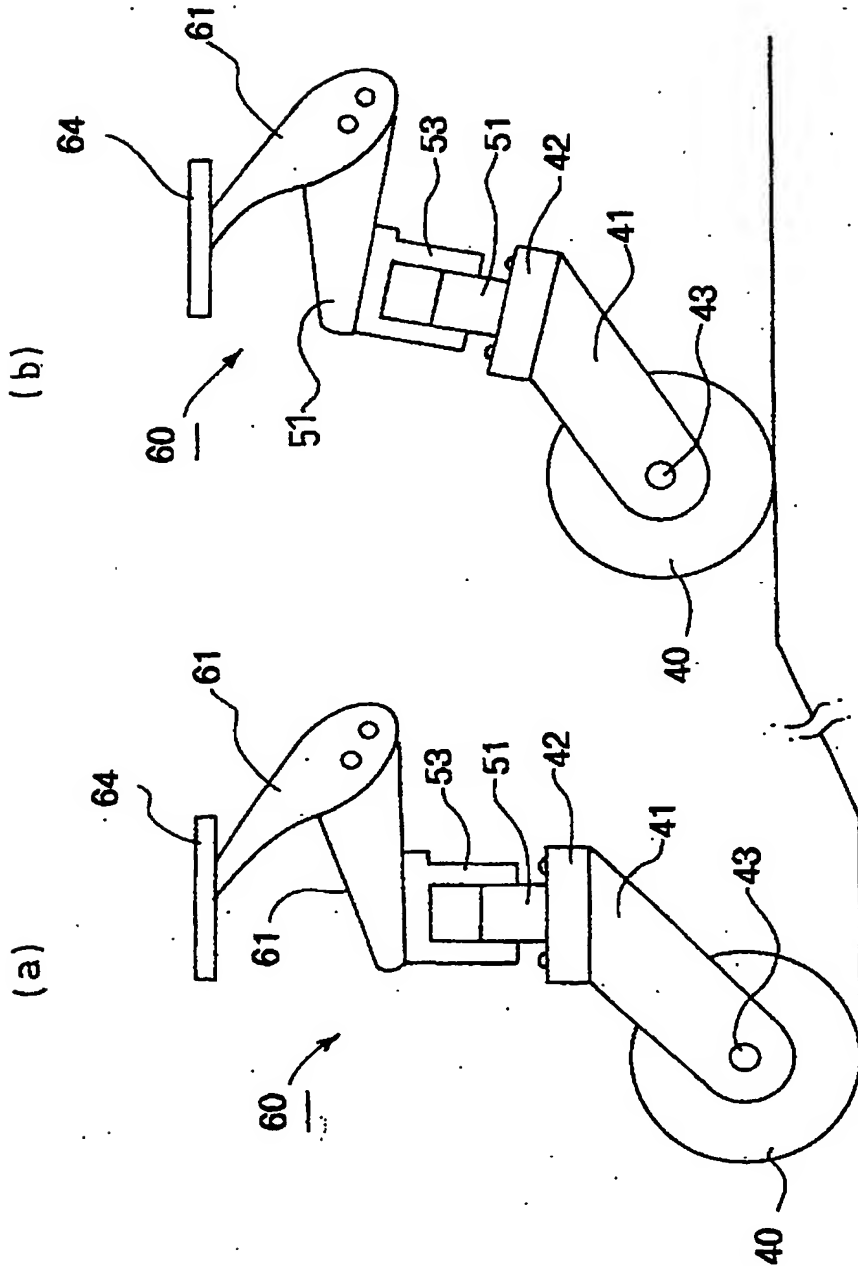
【図 1 2】



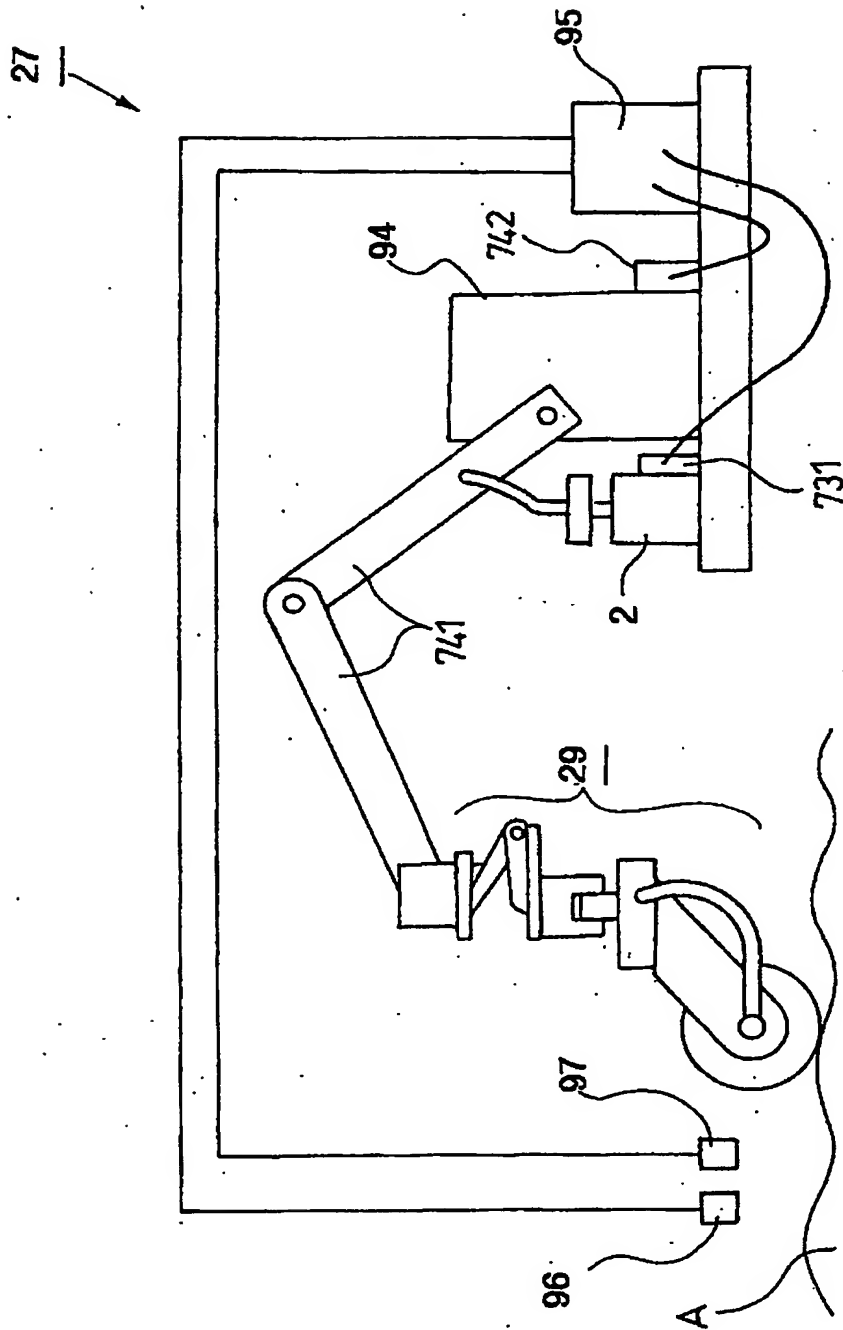
【図13】



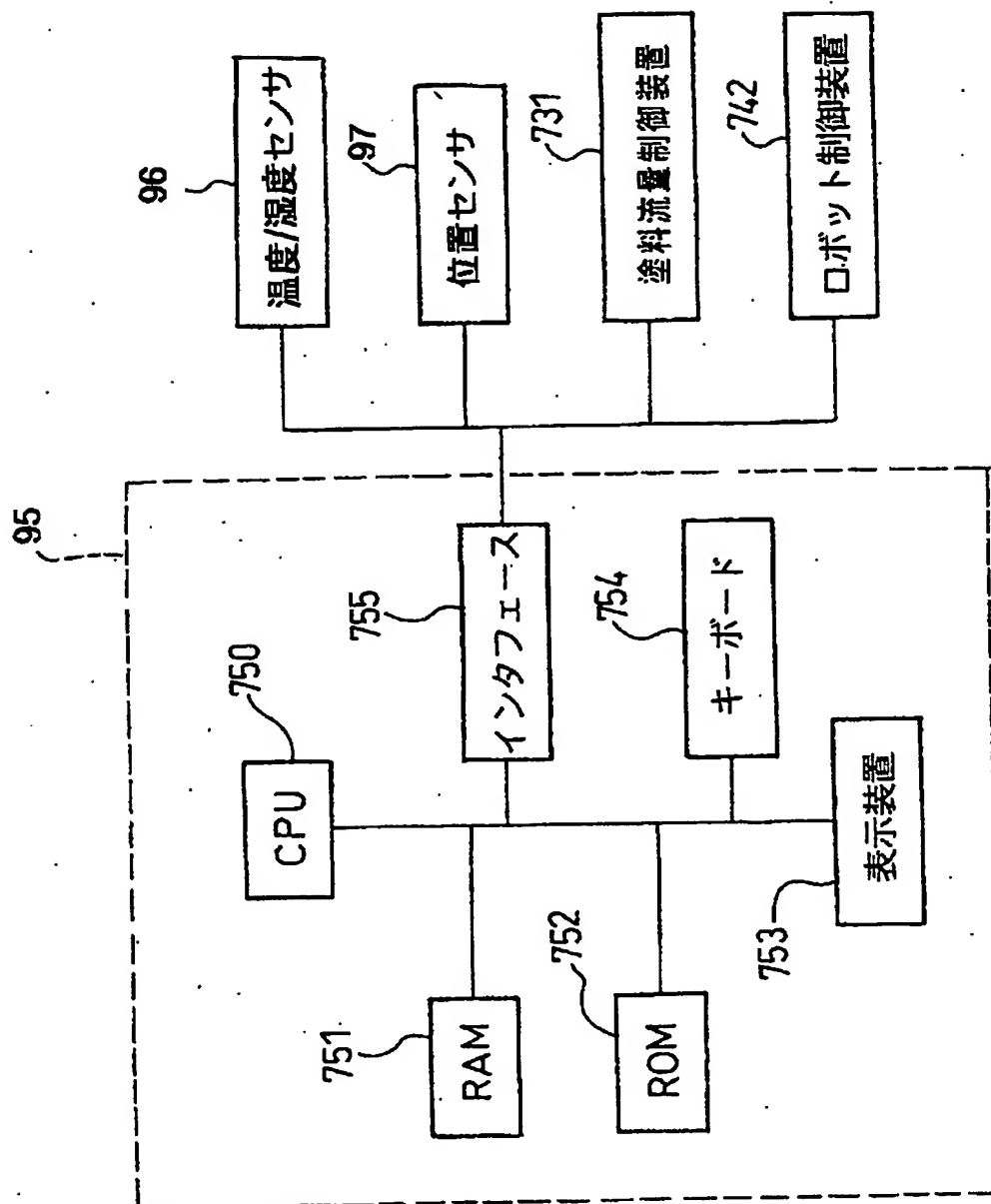
【図14】



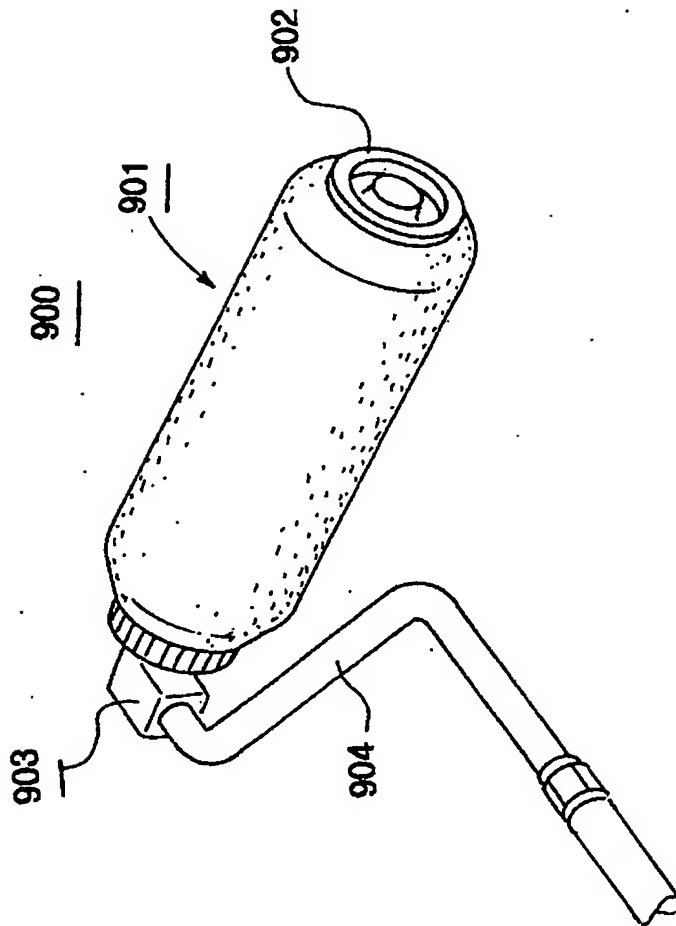
【図15】



【図16】

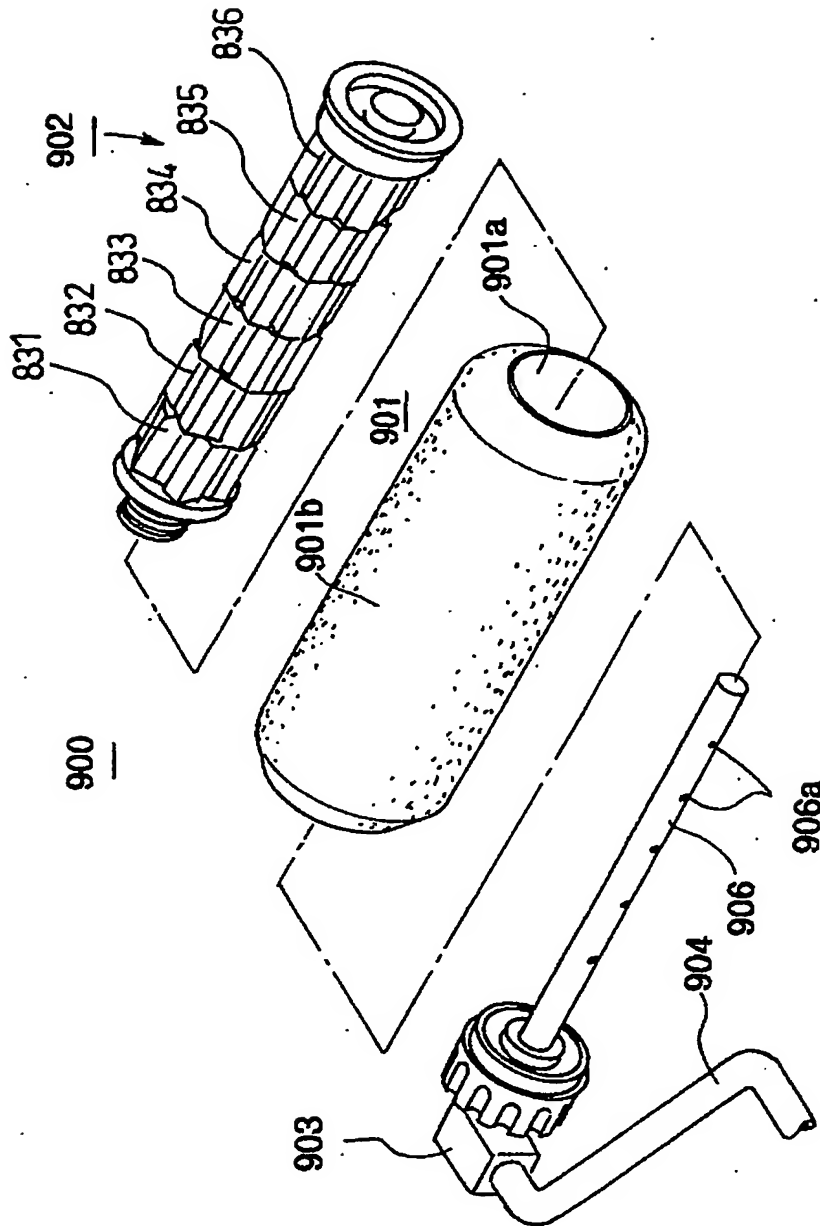


【図17】





【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来不可能であった塗装ローラによる塗装の全自動化を可能にする。

【解決手段】 塗料タンクと塗装装置とを備えた全塗装自動化装置において、前記塗装装置が、軸中心孔と半径方向に放射状に延びる放射孔とを残して中実をなす中実円筒体とローラ刷毛とから構成される塗布用ローラと、該塗布用ローラの前記中実円筒体の前記軸中心孔両端に接続される塗料圧送管と、前記塗布用ローラを回転可能に支持するアーム部と、該アーム部を旋回可能に支持する旋回可能支持機構と、該アーム部を上下移動可能に支持する上下可能支持機構とを備えて成る曲面对応ローラ式塗布装置と、該曲面对応ローラ塗布装置を取りつけた3次元ロボットと、該ロボットを制御するロボット制御装置と、前記曲面对応ローラ塗布装置へ圧送する塗料流量を制御する塗料流量制御装置と、を備えている。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2003-012466  
受付番号 50300089878  
書類名 特許願  
担当官 雨宮 正明 7743  
作成日 平成15年 1月22日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000001409  
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市神崎町33番1号  
【氏名又は名称】 関西ペイント株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】 100105647  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビ  
ル28階 栄光特許事務所  
【氏名又は名称】 小栗 昌平

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105474  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂1丁目12番32号 アーク森ビ  
ル28階 栄光特許事務所  
【氏名又は名称】 本多 弘徳

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108589  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂1丁目12番32号 アーク森ビ  
ル28階 栄光特許事務所  
【氏名又は名称】 市川 利光

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂1丁目12番32号 アーク森ビ  
ル28階 栄光特許事務所  
【氏名又は名称】 高松 猛

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂1丁目12番32号 アーク森ビ  
ル28階 栄光特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

次頁無

特願 2003-012466

出願人履歴情報

識別番号

[000001409]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月 9日

新規登録

兵庫県尼崎市神崎町33番1号

関西ペイント株式会社

2. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

2003年 4月 1日

名称変更

住所変更

兵庫県尼崎市神崎町33番1号

関西ペイント株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**